



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-205.0.0.-63**

L'anno 2021 il giorno 18 del mese di Giugno il sottoscritto Arch. Ferdinando De Fornari in qualità di Direttore della Direzione Attuazione Opere Pubbliche, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

Interventi di adeguamento alla normativa antincendio strutture scolastiche beneficiarie del finanziamento di cui al Decreto Direttoriale MIUR 90 del 15/04/2020 – 12. Scuola Primaria Gallino - Infanzia Fantasia, Via Isocorte 1 - I.C. Pontedecimo. Approvazione del progetto esecutivo e delle modalità di gara.  
CUP B39E20000490005 - CIG 8790663C95 - MOGE 20542.

Adottata il 18/06/2021  
Esecutiva dal 24/06/2021

18/06/2021

DE FORNARI FERDINANDO

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

## DIREZIONE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

### DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-205.0.0.-63

Interventi di adeguamento alla normativa antincendio strutture scolastiche beneficiarie del finanziamento di cui al Decreto Direttoriale MIUR 90 del 15/04/2020 – 12. Scuola Primaria Gallino - Infanzia Fantasia, Via Isocorte 1 - I.C. Pontedecimo. Approvazione del progetto esecutivo e delle modalità di gara.

CUP B39E20000490005 - CIG 8790663C95 - MOGE 20542.

### IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Su proposta del Responsabile del Procedimento dell'intervento, nominato con atto prot. 11/03/2021.89547, Geom. Paolo Orlandini, Funzionario Servizi Tecnici della Direzione Attuazione Opere Pubbliche;

#### **Premesso che:**

- con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 17 del 03/03/2021 è stato approvato il Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2021-2023, comprensivo dell'intervento in questione;
- con Deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021 è stato approvato il progetto definitivo dell'intervento in oggetto, per una spesa complessiva pari ad euro 350.000,00;
- nella citata DGC 60/2021, si dà atto che la spesa di complessivi Euro 350.000,00 verrà finanziata per Euro 70.000,00 con finanziamento M.I.U.R. per la messa in sicurezza e l'adeguamento antincendio degli edifici scolastici, quota già accerta ed impegnata con Determinazione Dirigenziale n. 2020-270.0.0.-135 del 20.10.2020, per Euro 276.019,74 mediante devoluzione di mutui già contratti o con mutuo da contrarre nell'esercizio 2021, quota accerta ed impegnata con DD della Direzione Servizi Finanziari 2021/180.0.0./21 del 03.06.2021 e per Euro 3.980,26 con risorse proprie dell'Ente.

#### **Premesso altresì che:**

- la Direzione Progettazione e Impiantistica Sportiva, che ha seguito la procedura di affidamento della progettazione Definitiva ed Esecutiva - Ordinanza del Sub-Commissario per

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

l'Edilizia Scolastica Avv. Pietro Piciocchi PG/2020/374284 del 07/12/2020 e DD 2020/188.0.0/53 del 09/12/2020, con nota prot. 19/05/2021.181064 ha trasmesso il progetto esecutivo redatto dal Libero Professionista incaricato Ing. Livio Baracchetti;

- il progetto esecutivo è stato successivamente integrato dal progettista in data 08/06/2021;
- il progetto esecutivo è composto dai seguenti elaborati:

<b>Progr.</b>	<b>Codifica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Formato</b>
1	E-CME	Computo metrico estimativo	A4
2	E-CMEpsc	Computo metrico estimativo PSC	A4
3	E-AP	Analisi prezzi	A4
4	E-APpsc	Analisi prezzi PSC	A4
5	E-EP	Elenco prezzi	A4
6	E-EPpsc	Elenco prezzi PSC	A4
7	E-Sc	Schema di contratto	A4
8	E-Csa	Capitolato speciale di appalto	A4
9	E-PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento	A4
10	E-Pg	Planimetria generale area di intervento	A0
11	E-les 01	Planimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo	A0
12	E-les 02	Planimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e piano terzo	A0
13	E-les 03	Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
14	E-Ir 01	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo	A0
15	E-Ir 02	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo	A0
16	E-Ir 03	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura	A0
17	E-Oe 01	Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo	A0
18	E-Oe 02	Planimetria interventi di compartimentazione piano secondo e piano terzo	A0
19	E-Oe 03	Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
20	E-Dc 01	Demolito - costruito abaco serramenti - particolari servizi igienici	A0

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

21	E-RG	Relazione generale	A4
22	E-RSles	Relazione specialistica impianti elettrici e speciali	A4
23	E-RSlr	Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)	A4
24	E-RSOe	Relazione specialistica opere edili	A4
25	E-Xies	Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale	A3
26	E-Xir	Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi	A3
27	E-Xire	Schema funzionale impianto diffusione sonora	A3
28	E-RSf	Relazione specialistica protezione contro i fulmini	A4
29	E-RDd	Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza	A4
30	E-QE	Quadro economico	A4
31	E-Cr	Cronoprogramma degli interventi	A4
32	E-Pm	Piano di manutenzione	A4
33	E-Fo	Fascicolo dell'opera	A4
34	E-Im	Calcolo Incidenza Mano d'Opera	A4

**Premesso infine che:**

- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato con esito positivo ai sensi dell'art. 26 del Codice, secondo le risultanze del Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP 14/06/2021\_0001291.I;

- viste le risultanze positive del Rapporto Conclusivo di Verifica del Progetto Esecutivo di cui sopra, ed accertata la libera disponibilità di aree e immobili oggetto dei lavori, di cui all'art. 31 c. 4e) del D.lgs. n.50 del 18.04.2016, il Responsabile Unico del Procedimento, in conformità alle disposizioni previste dall'art. 26 c. 8 del D.Lgs. 50/2016, con Verbale prot. NP/2021/1292 del 14/06/2021, ha proceduto alla validazione del progetto esecutivo da porre a base di gara;

- detto Verbale di Validazione costituisce, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett.c), del D.P.R. 380/2001, titolo edilizio, vista l'approvazione del progetto definitivo dei lavori in argomento con la citata Deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021;

**Preso atto che:**

- il quadro economico del progetto esecutivo dell'intervento, rimodulato rispetto al progetto definitivo approvato, a seguito di affinamenti progettuali resisi necessari nell'ambito della fase esecutiva, risulta essere il seguente:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

<b>A</b>	<b>LAVORI</b>	Euro
A.1	Lavori a Misura	234.367,40
A.2	Oneri per la sicurezza	5.165,83
A.3	Opere in economia	9.233,08
	<b>TOTALE LAVORI A (A.1+A.2+A.3) a base di gara</b>	<b>248.766,31</b>
	di cui finanziati con mutuo euro 199.013,05	
	di cui finanziamento MIUR euro 37.303,88	

<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
B.1	Accantonamento per incentivo di cui all'articolo 113 del D.Lgs. 50/2016 di cui: - per accantonamento quota lavori finanziati con risorse proprie dell'Ente Euro 3.980,26 - per accantonamento quota lavori finanziati MIUR Euro 796,05	4.776,31
B.2	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione (di cui euro 23.693,22 già impegnati con DD N. 2020-188.0.0.-53 finanziati MIUR)	38.476,47
	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B.1 + B.2)</b>	<b>43.252,78</b>

<b>C</b>	<b>I.V.A.</b>	
C.1	I.V.A. 22% su lavori (A) di cui euro 8.206,85 finanziati MIUR	54.728,59
C.2	I.V.A. 22% su somme a disposizione (B.2 al netto somme già impegnate)	3.252,32
	<b>TOTALE I.V.A. (C)</b>	<b>57.980,91</b>
	<b>TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)</b>	<b>350.000,00</b>

- la spesa di cui al quadro economico per complessivi Euro 350.000,00 è finanziata per Euro 70.000,00 con fondi finanziati dal MIUR accertati con Determinazione Dirigenziale n. 2020-270.0.0.-135 del 20/10/2020 dell'Area delle Risorse Tecniche Operative (Acc.to 2020/1812), per Euro 276.019,74 da mutuo in corso di definizione a cura della Direzione Servizi Finanziari accertati con Determinazione Dirigenziale n. 2021-180.0.0.-21 del 03.06.2021 (Acc.to 2022/74) e per Euro 3.980,26 (quota incentivo) da risorse proprie dell'Ente;

- è pertanto necessario subordinare l'aggiudicazione definitiva dell'appalto al perfezionamento del mutuo di cui sopra e dare atto di ciò nei documenti di gara;

- nel Quadro Economico rientra la spesa già impegnata per Euro 23.693,22 (compenso + contributo previdenziale 4%, escluso IVA in quanto in regime forfettario), con Determinazione Dirigenziale della Direzione Progettazione e Impiantistica Sportiva n.2020-188.0.0.-53 per

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

l’Affidamento all’ing. Livio Baracchetti del servizio di progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento sicurezza in fase di progettazione e direzione operativa impianti, pertanto occorre procedere ad impegnare la restante parte del Q.E. per Euro 326.306,78.

**Considerato 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 **artt. 59 comma 5 bis del Codice**;

- si ritiene opportuno procedere all’affidamento dei lavori in argomento con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, pari ad Euro 248.766,31, di cui Euro 5.165,83 per oneri della sicurezza, ed Euro 9.233,08 per opere in economia, il tutto oltre IVA al 22%, ai sensi dell’**art. 36 comma 9bis del Codice**;

- i costi stimati della manodopera, ai sensi **dell’art. 23, comma 16 del Codice**, per la sola esecuzione dei lavori, ammontano a Euro 104.524,07 pari al 44,60% (importo comprensivo di spese generali ed utili di impresa) e sono compresi nell’importo complessivo posto a base di gara.

**Considerato altresì che:**

- ai sensi **dell’art. 97, comma 8 del Codice, combinato con l’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 modificata dall’Art.51 del D.L. n. 77/2021, il suddetto appalto può essere affidato mediante procedura negoziata, senza bando, di cui all’[articolo 63 del decreto legislativo n. 50 del 2016](#), alla quale saranno invitati almeno trenta operatori, 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. 239/2017;

- 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 invitare nel rispetto delle Linee Guida ANAC n. 4/2016 e s. m. e i., e della deliberazione della Giunta Comunale n. 239/2017;

- in quanto trattasi di progetto di messa a norma per il quale è opportuna una esecuzione omogenea ed unitaria e che di per sé 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:**

- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico, amministrativo e contabile ai sensi dell'art. 147 bis. comma 1 del D.lgs. 267/2000 (TUEL).

Visti gli artt. 107, 153 comma 5, 183 e 192 del Decreto Legislativo 18.8.2000, n. 267.

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

Visto gli artt. 4, 16 e 17 del D. Lgs. 165/2001.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 03.03.2021 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2021/2023.

Vista la Deliberazione di Giunta Comunale n. 52 del 18/03/2021 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2021/2023.

#### **DETERMINA**

1) di approvare il progetto esecutivo denominato “Interventi di adeguamento alla normativa antincendio strutture scolastiche beneficiarie del finanziamento di cui al Decreto Direttoriale MIUR n. 90 del 15/04/2020 – 12 - Scuola primaria Gallino – Infanzia Fantasia – Via Isocorte 1 – I.C. Pontedecimo” (CUP B39E20000490005 - MOGE 20542) come da Capitolato Speciale d'Appalto e Schema di Contratto allegati come parti integranti e sostanziali del presente provvedimento;

2) di dare atto che il Responsabile di Procedimento, in data 14/06/2021, ha sottoscritto il Verbale di Validazione prot. NP/2021/1292 del 14/06/2021, redatto ai sensi dell'art. 26 comma 8 del codice, anch'esso allegato come parte integrante del presente provvedimento;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

3) di dare atto che, ai sensi dell'art. 7 comma 1 del DPR 380/2001, con l'approvazione del progetto esecutivo, assistito dalla validazione dello stesso, è stato conseguito il necessario titolo edilizio abilitativo, vista l'approvazione del progetto definitivo dei lavori in argomento con la citata deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021;

4) di dare atto della mancata suddivisione dell'appalto in lotti funzionali, per i motivi di cui in parte narrativa;

5) di approvare il quadro economico, come riportato nelle premesse, per un importo complessivo della spesa di Euro 350.000,00 (di cui Euro 23.693,22 già impegnati con DD 2020/188.0.0./53);

6) di approvare i lavori, per un importo stimato dei medesimi, pari a Euro 248.766,31, di cui Euro 5.165,83 per oneri della sicurezza, ed Euro 9.233,08 per opere in economia, il tutto oltre IVA al 22%;

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 D.Lgs. 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 248.766,31, di cui Euro 5.165,83 per oneri della sicurezza, ed Euro 9.233,08 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 aggiudicare i lavori mediante esperimento di procedura negoziata ai sensi dell'Art.1, comma 2, lettera b) della Legge n. 120/2020, così come modificata 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 trenta operatori, che saranno individuati sulla base dello specifico albo informatico tenuto dal Comune di Genova;

10) di utilizzare per l'esperimento della gara la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera d'invito;

11) di procedere, per le motivazioni di cui in premessa, all'affidamento dei lavori con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. **36 comma 9bis del Codice**;

12) di applicare l'esclusione automatica, ai sensi dell'art. 97, comma 8 del Codice, combinato con l'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;

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 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;

15) di impegnare la somma complessiva di Euro **326.306,78** come segue:

a) per Euro 322.326,52 al Capitolo 73074, C. di C. 1350.8.05 "Manutenzione straordinaria – Investimenti manutenzione beni immobili", P.d.c. 2.2.1.9.3 nel modo seguente:

- Euro 257.984,17 per **quota lavori** (di cui Euro 211.462,44 per imponibile ed Euro 46.521,73 per IVA al 22%) **Crono 2021/351** (finanziamento Mutuo) mediante riduzione di pari importo dell'IMPE 2022/472 ed emissione di nuovo **IMPE 2022/514**;
- Euro 45.510,73 per **ulteriore quota lavori** (di cui Euro 37.303,88 per imponibile ed Euro 8.206,85 per IVA al 22%) **Crono 2020/584** (finanziamento MIUR) mediante riduzione di pari importo dell'IMPE 2021/4958 ed emissione di nuovo **IMPE 2021/9544**;
- Euro 18.035,57 per **quota spese tecniche** (di cui Euro 14.783,25 per imponibile ed Euro 3.252,32 per IVA al 22%) **Crono 2021/351** (finanziamento Mutuo) mediante riduzione di pari importo dell'IMPE 2022/472 ed emissione di nuovo **IMPE 2022/515**;
- Euro 796,05 per **incentivo funzioni tecniche** art. 113 D.Lgs. 50/2016 (quota 80% incentivo su parte finanziamento MIUR) **Crono 2020/584** mediante riduzione di pari importo dell'IMPE 2021/4958 ed emissione di nuovo **IMPE 2021/9545**;

b) per Euro 3.980,26 per **incentivo funzioni tecniche** art. 113 D.Lgs. 50/2016 al Capitolo 79900 c.d.c. 165.8.80 "Contabilità e Finanza - Investimenti Diversi" del Bilancio 2021 - PdC 2.2.1.9.18 **Crono 2021/74** così ripartita:

- Euro 3.184,21 (quota 80% incentivo su parte finanziamento quota comunale) emettendo nuovo **IMPE 2021/9549**;
- Euro 796,05 (quota 20% incentivo su parte finanziamento quota comunale) emettendo nuovo **IMPE 2021/9550**;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

16) di accertare gli importi di:

- Euro 3.184,21 sul Capitolo 50026 \*Fondi incentivanti il personale PdC 3.5.99.2.1 – c.d.c. 143.5.99 “Gestione del Personale - Altre Entrate Correnti” con emissione di nuovo **ACC 2021/1559**;
- Euro 796,05 sul Capitolo 50026 \*Fondi incentivanti il personale PdC 3.5.99.2.1 – c.d.c. 143.5.99 “Gestione del Personale - Altre Entrate Correnti” con emissione di nuovo **ACC 2021/1560**;
- Euro 796,05 sul sul Capitolo 50070 \*Fondi innovazione PdC 3.5.99.99.999 – c.d.c. 20.5.99 “Direttore Generale - Altre Entrate Correnti” con emissione di nuovo **ACC 2021/1561**;

17) di provvedere all'immediata emissione dell'atto di liquidazione e contestualmente relativa richiesta di reversale sui capitoli di cui ai punti precedenti;

18) di dare atto che la spesa di cui al presente provvedimento per euro 326.306,78 è finanziata per euro 46.306,78 con fondi MIUR accertati con Determinazione Dirigenziale n. 2020-270.0.0.-135 del 20/10/2020 dell'Area delle Risorse Tecniche Operative (Acc 2020/1812 Crono 2020/584), per euro 276.019,74 con mutuo in corso di definizione a cura della Direzione Servizi Finanziari, accertati con Determinazione Dirigenziale n. 2021-180.0.0.-21 (Acc. 2022/74 Crono 2021/74) e per euro 3.980,26 con fondi propri dell'Ente;

19) di provvedere all'inoltro della presente Determinazione Dirigenziale alla Direzione Generale affinché possa provvedere all'iscrizione delle somme sul pertinente capitolo di spesa e alle successive operazioni gestionali;

20) di provvedere all'inoltro della presente determinazione dirigenziale alla Direzione Sviluppo del Personale e formazione affinché provveda all'iscrizione delle somme sui pertinenti capitoli di spesa e alle successive operazioni gestionali sugli stessi;

21) di subordinare l'aggiudicazione dell'appalto alla formale contrazione del mutuo e di dare atto di ciò negli atti di gara;

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

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

24) di provvedere a cura della Direzione Stazione Unica Appaltante alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune, alla sezione “Amministrazione Trasparente”, ai sensi dell'art. 29 del Codice;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

25) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Il Direttore  
(Arch. Ferdinando De Fornari)

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-205.0.0.-63

AD OGGETTO

Interventi di adeguamento alla normativa antincendio strutture scolastiche beneficiarie del finanziamento di cui al Decreto Direttoriale MIUR 90 del 15/04/2020 – 12. Scuola Primaria Gallino - Infanzia Fantasia, Via Isocorte 1 - I.C. Pontedecimo. Approvazione del progetto esecutivo e delle modalità di gara. CUP B39E20000490005 - CIG 8790663C95 - MOGE 20542.

**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, subordinato a regolare contrazione del mutuo**

Acc. 2020/1812

Acc. 2020/74

Entrate proprie di parte corrente destinate ad investimenti

Il Responsabile del Servizio Finanziario  
[Dott. Giuseppe Materese]

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA



**DIREZIONE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

**OGGETTO:INTERVENTI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020 EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA – I.C. PONTEDECIMO.**

CUP: B39E20000490005 – MOGE: 20542

**RAPPORTO CONCLUSIVO DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO**

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

*A*  
*B*  
*B*



## COMUNE DI GENOVA

Scopo del presente rapporto è la verifica del progetto esecutivo relativo all'intervento "ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020: 12 - EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA - I.C. PONTEDECIMO".

L'incarico per la redazione della progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento di cui trattasi è stato formalmente affidato all' Ing. Livio Baracchetti, libero Professionista, con Ordinanza PG\_3605778.I del 25/11/2020 deol Sub Commissario per l'edilizia scolastica Avv. Pietro Piciocchi - Determinazione Dirigenziale n. 2020-188.0.0.-53 del 09/12/2020 ed esecutiva dal 24/12/2020 della Direzione Progettazione e Impiantistica Sportiva.

Con Deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021 è stato approvato il progetto definitivo dell'intervento in argomento, per una spesa complessiva pari ad Euro 350.000,00, di cui Euro 248.766,31 per lavori.

In data 19/05/2021, il suddetto progettista ha consegnato gli elaborati costitutivi del progetto esecutivo, composto dagli elaborati progettuali elencati nel seguito:

- 1) E-CME            Computo metrico estimativo
- 2) E-CMEpsc        Computo metrico estimativo PSC
- 3) E-AP            Analisi prezzi
- 4) E-APpsc         Analisi prezzi PSC
- 5) E-EP            Elenco prezzi
- 6) E-EPpsc         Elenco prezzi PSC
- 7) E-Sc            Schema di contratto
- 8) E-Csa           Capitolato speciale di appalto
- 9) E-PSC           Piano di Sicurezza e Coordinamento
- 10) E-Ies 01        Planimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo
- 11) E-Ies 02        Planimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e terzo
- 12) E-Ies 03        Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, quinto e piano copertura
- 13) E-Ir 01         Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo
- 14) E-Ir 02         Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo
- 15) E-Ir 03         Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura
- 16) E-Oe 01        Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo
- 17) E-Oe 02        Planimetria interventi di compartimentazione piano secondo e terzo
- 18) E-Oe 03        Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura
- 19) E-Dc 01        Demolito - costruito, abaco serramenti -particolari servizi igienici
- 20) E-RG           Relazione generale
- 21) E-RSies         Relazione specialistica impianti elettrici e speciali
- 22) E-RSIR         Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)
- 23) E-RSOe         Relazione specialistica opere edili

**COMUNE DI GENOVA**

24) E-Xies	Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale
25) E-Xir	Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi
26) E-Xire	Schema funzionale impianto diffusione sonora
27) E-RSf	Relazione specialistica protezione contro i fulmini
28) E-RDd	Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza
29) E-QE	Quadro economico
30) E-Cr	Cronoprogramma degli interventi
31) E-Pm	Piano di manutenzione

Il sottoscritto Geom. Paolo Orlandini, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, nominato con atto datoriale prot. 11/03/2021.0089547.I del 11/03/2021, ha verificato, in contraddittorio con il progettista Ing. Livio Baracchetti, la conformità del progetto esecutivo, al progetto definitivo.

In particolare sono state verificate:

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

In data 08/06/2021, il progettista Ing. Livio Baracchetti, apportare alcune modifiche e integrazioni agli elaborati progettuali a seguito di osservazioni da parte del Verificatore - vedi il Documento intermedio di verifica del 26/05/2021 allegato al presente documento- , ha consegnato il progetto aggiornato, composto dai seguenti elaborati:

- 1) E-CME Computo metrico estimativo
- 2) E-CMEpsc Computo metrico estimativo PSC
- 3) E-AP Analisi prezzi
- 4) E-APpsc Analisi prezzi PSC
- 5) E-EP Elenco prezzi
- 6) E-EPpsc Elenco prezzi PSC
- 7) E-Sc Schema di contratto
- 8) E-Csa Capitolato speciale di appalto
- 9) E-PSC Piano di Sicurezza e Coordinamento
- 10) E-Pg Planimetria generale area di intervento
- 11) E-Ies 01 Planimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo

*[Handwritten signatures and initials]*



## COMUNE DI GENOVA

- 12) E-Ies 02 Planimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e terzo  
 13) E-Ies 03 Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, quinto e piano copertura  
 14) E-Ir 01 Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo  
 15) E-Ir 02 Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo  
 16) E-Ir 03 Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura  
 17) E-Oe 01 Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo  
 18) E-Oe 02 Planimetria interventi di compartimentazione piano secondo e terzo  
 19) E-Oe 03 Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura  
 20) E-Dc 01 Demolito - costruito abaco serramenti - particolari servizi igienici  
 21) E-RG Relazione generale  
 22) E-RSies Relazione specialistica impianti elettrici e speciali  
 23) E-RSlr Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)  
 24) E-RSOe Relazione specialistica opere edili  
 25) E-Xies Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale  
 26) E-Xir Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi  
 27) E-Xire Schema funzionale impianto diffusione sonora  
 28) E-RSf Relazione specialistica protezione contro i fulmini  
 29) E-RDd Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza  
 30) E-QE Quadro economico  
 31) E-Cr Cronoprogramma degli interventi  
 32) E-Pm Piano di manutenzione  
 33) E-Fo Fascicolo dell'opera  
 34) E-Im Calcolo Incidenza Mano d'Opera

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. 34	Relazione generale	Si	Si	A
Art. 35	Relazioni tecniche e specialistiche	Si	Si	A -- Quelle presenti
	• relazione geologica	No	No	NP
	• relazioni idrologica e idraulica	No	No	NP
	• relazione sulle strutture	No	No	NP
	• relazione geotecnica	No	No	NP
	• relazione archeologica	No	No	NP
	• relazione opere architettoniche	Si	Si	A
	• relazione tecnica impianti	Si	Si	A

*(Handwritten signatures and initials)*



## COMUNE DI GENOVA

	• relazione sistema di sicurezza	No	No	NP
	• relazione sulla gestione delle materie	No	No	NP
	• relazione sulle interferenze	No	No	NP
Art. 36	Elaborati grafici del progetto esecutivo	Si	Si	A
Art. 37	Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti	Si	Si	(solo Impianti)
Art. 38	Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti	Si	Si	A
Art. 39	Piano di sicurezza e coordinamento	Si	Si	A
Art. 39.3	Quadro di incidenza della mano d'opera	No	No	A
Art. 40	Cronoprogramma	Si	Si	A
Art. 41	Elenco dei prezzi unitari	Si	Si	A
Art. 42	Computo metrico estimativo e quadro economico	Si	Si	A
Art. 43	Schema di contratto e capitolato speciale d'appalto	Si	Si	A
Art. 31	Piano particellare di esproprio	No	No	NP

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

In relazione alle risultanze delle verifiche operate e sopra descritte, lo scrivente Verificatore/R.U.P. Geom. Paolo Orlandini, con riferimenti alla documentazione visionata, ritiene conclusa positivamente l'attività di verifica del progetto esecutivo relativo all'intervento "ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020: 12 - EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA - I.C. PONTEDECIMO".

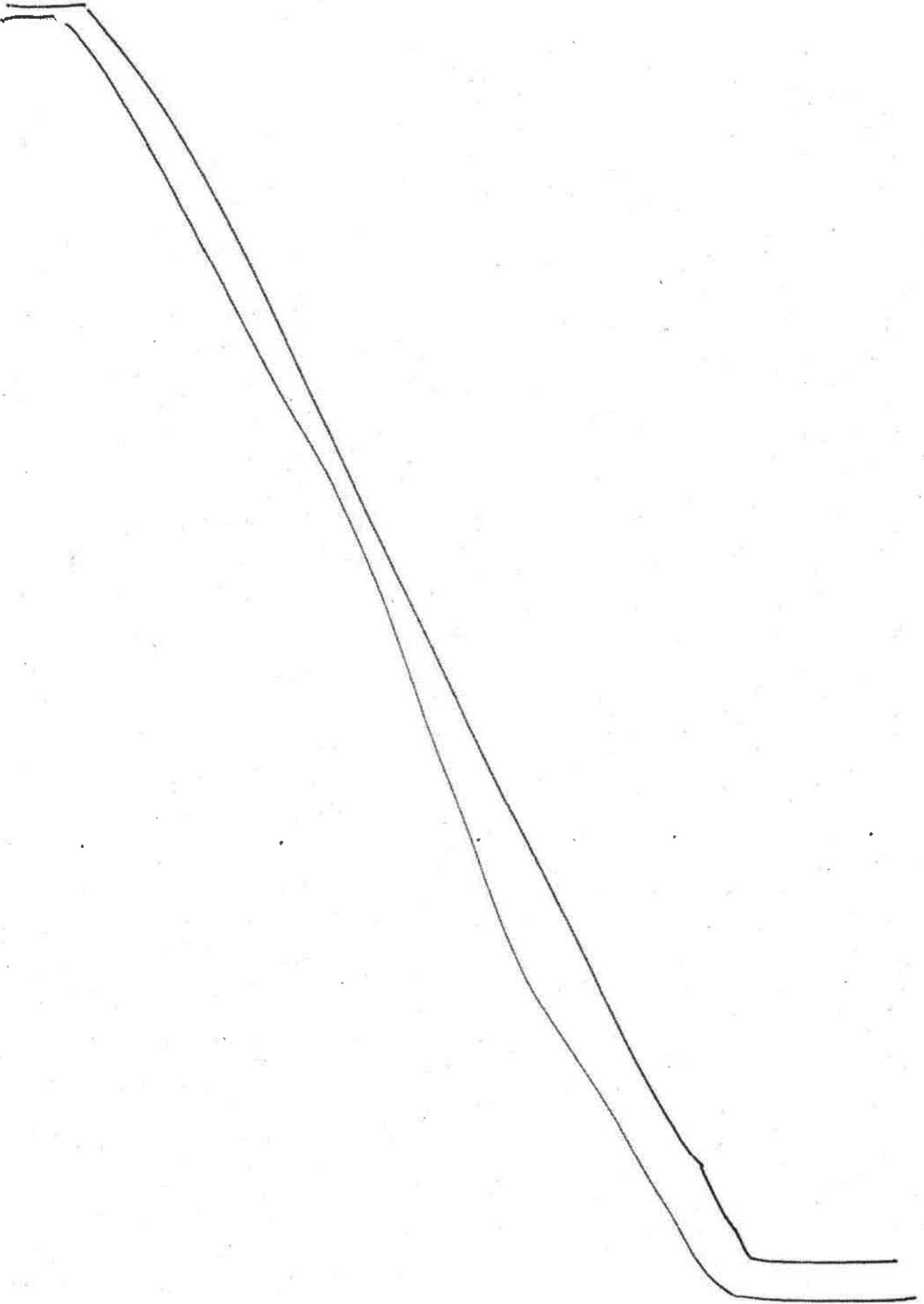
Genova, 10/06/2021

Geom. Paolo Orlandini (R.U.P. - Verificatore)

Ing. Livio Baracchetti (Progettista)

Ing. Francesco Bonavita (Committente dell'incarico di Progettazione)

Il Direttore  
Direzione Attuazione Opere Pubbliche  
Arch Ferdinando De Fornari



A small, handwritten mark or signature located in the bottom right corner of the page, consisting of a few overlapping loops.



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED.rev.00

Pag. 1/8

OGGETTO: MESSA A NORMA DI PREVENZIONE INCENDI SCUOLE: 12 - ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE,1B - ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO SCUOLA ELEMENTARE "N.GALLINO" E SCUOLA MATERNA "FANTASIA".

DATA: 03/06/2021

GLI ELABORATI SOTTO ELENCATI SONO STATI ACQUISITI PER LA VERIFICA

Con trasmissione via mail	<input checked="" type="checkbox"/>	Dare cenno di riscontro via mail
Spedizione a mezzo posta / corriere	<input type="checkbox"/>	Dato cenno di riscontro telefonicamente
Ritirati a mano	<input type="checkbox"/>	

IN DATA 26/05/2021

L'ANALISI ED I COMMENTI DEVONO ESSERE COMUNICATI A GEOM. PAOLO ORLANDINI COMPLETANDO IL PRESENTE DOCUMENTO ENTRO LA DATA DEL 08/06/2021

VERIFICATORE: Geom. Paolo Orlandini

Firmato digitalmente da

Livio  
Baracchetti

dot. ing.  
Livio  
BARACCHETTI  
Via di Franca 1 - Mattone - piano 19 - 16149 GENOVA  
Data: 08/06/2021  
17.50

[Comune di Genova | Direzione Attuazione Opere Pubbliche]  
[Via di Franca 1 - Mattone - piano 19 - 16149 GENOVA]

[Email [attuazioneopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneopp@comune.genova.it)]



COMUNE DI GENOVA

c\_d969.Comune di Genova - Rep. NP 14/06/2021.0001291.1

Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 2/8

N° prog.	N° doc.	Data e rev.	Titolo Osservazioni/NC	Data Ric.	Status (1)	Azione correttiva/Deduzioni del progettista con data ( gg.mm.aa)	Contro deduzio ni con data ( gg.mm.a a)	Status (1)
			<b>DESCRIZIONE</b>					
1	E-CME	03/05/2021	<p><b>Computo metrico estimativo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Suddividere il Computo per lavorazioni omogenee di cui al C.S.A..</li> <li>-Inserire voce analisi detriti 25.A12.A01.010.</li> <li>-Voci Servizio Igienico - declaratorie degli art. da verificare.</li> <li>-Mancano fpo porte servizi igienici.</li> <li>-Manca la rimozione del controsoffitto del futuro deposito del piano quinto.</li> <li>-Previsione di eventuale controsoffitto sia REI che antisfondellamento per tale locale o altra soluzione se necessario.</li> <li>-Fornitura e posa di zoccolo battiscopa ove necessario.</li> </ul>	19/05/2021	H	Indicazioni recepite e aggiornati i documenti 08/06/2021		

[Comune di Genova | Direzione Attuazione Opere Pubbliche |  
| Via di Francia 1 - Maitone - piano 19 - 16149 GENOVA |

[Email [attuazioneoopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneoopp@comune.genova.it)]



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 3/8

2	E-CME psc	03/05/2021	<b>Computo metrico estimativo PSC</b> -Manca locale spogliatoio e wc. -Se necessari manca nolo trabatelli. -Stralciare oneri sicurezza covid,	19/05/2021	H	Inserito locale spogliatoio, il WC è già presente. I trabatelli sono inseriti nella CME. Eliminati gli oneri di sicurezza per il covid 08/06/2021		
3	E-AP	03/05/2021	<b>Analisi prezzi</b> -da rielaborare in funzione di quanto sopra per il CME.	19/05/2021	H	Documento riemesso 08/06/2021		
4	E-APpsc	03/05/2021	<b>Analisi prezzi PSC</b> -da rielaborare in funzione di quanto sopra per il CME.	19/05/2021	H	Documento riemesso 08/06/2021		
5	E-EP	03/05/2021	<b>Elenco prezzi</b> -da rielaborare in funzione di quanto sopra per il CME.	19/05/2021	H	Documento riemesso 08/06/2021		
6	E-EPpsc	03/05/2021	<b>Elenco prezzi PSC</b> -da rielaborare in funzione di quanto sopra per il CME.	19/05/2021	H	Documento riemesso 08/06/2021		
7	E-Sc	03/05/2021	<b>Schema di contratto</b> -Durata appalto 89 giorni da sostituire con 120 giorni.	19/05/2021	H	Aggiornato dato su durata appalto 08/06/2021		



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 4/8

8	E-Csa	03/05/2021	<b>Capitolato speciale di appalto</b> -Art. 2 - Definizione economica dell'appalto: nel prospetto di riepilogo degli importi dei lavori non possono essere indicate categorie ad importo zero (esempio A.4 Intonaci e controsoffittature). -Art. 4 - Qualificazione: la categoria OS3 non deve essere indicata e l'importo ricompreso nella categoria OG1. Verificare -Art.2 p.to 2 la percentuale della manodopera in numero differisce da quella in lettere.	19/05/2021	H	Aggiornato documento 08/06/2021		
9	E-PSC	03/05/2021	<b>Piano di Sicurezza e Coordinamento</b> -Manca allegato area di cantierizzazione. -Manca Fascicolo dell'Opera ai sensi art. 91 comma 1 lett b) del Dlgs 81/2008. -Punto 3.3: Controllare indicazioni n. uomini giorno e durata lavori.	19/05/2021	H	Aggiornato documento e redatto fascicolo dell'opera 08/06/2021		
10	E-Ies 01	03/05/2021	<b>Pianimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo</b> -Elaborato grafico per impianto elettrico servizio igienico.	19/05/2021	H	Inseriti i punti presa all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione 08/06/2021		
11	E-Ies 02	03/05/2021	<b>Pianimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e piano terzo</b> Elaborato grafico per impianto elettrico	19/05/2021	H	Inseriti i punti presa all'interno dei servizi igienici di nuova		

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

[Email [attuazioneopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneopp@comune.genova.it)]



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 5/8

			servizio igienico.			realizzazione 08/06/2021		
12	E-Ies 03	03/05/2021	Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, piano quinto e piano copertura -Elaborato grafico per impianto elettrico servizio igienico.	19/05/2021	H	Inseriti i punti presa all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione 08/06/2021		
13	E-Ir 01	03/05/2021	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo	19/05/2021	A			
14	E-Ir 02	03/05/2021	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo	19/05/2021	A			
15	E-Ir 03	03/05/2021	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura	19/05/2021	A			
16	E-Oe 01	03/05/2021	Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo - individuare tutti i controsoffitti sugli elaborati grafici.	19/05/2021	H	Inserito in planimetria indicazione dei solai oggetto di intervento 08/06/2021		
17	E-Oe 02	03/05/2021	Planimetria Interventi di compartimentazione piano secondo e piano terzo - individuare i controsoffitti oggetto di intervento.	19/05/2021	H	Inserito in planimetria indicazione dei solai oggetto di intervento 08/06/2021		

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

{Email [attuazioneopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneopp@comune.genova.it)}



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev-0

Pag. 6/8

18	E-Oe 03	03/05/2021	<b>Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura</b> -Individuare i controsoffitti oggetto di intervento.	19/05/2021	H			
19	E-Dc 01	03/05/2021	<b>Demolito - costruito abaco serramenti - particolari servizi igienici</b> -Abaco serramenti illeggibile e descrizioni parzialmente difforme alla declaratoria del prezzo corrispondente. -Manca lo stato attuale e il confronto dei servizi igienici oggetto di intervento.	19/05/2021	H	Aggiornate tavole 08/06/2021		
20	E-RG	03/05/2021	<b>Relazione generale</b>	19/05/2021	A			
21	E-RSles	03/05/2021	<b>Relazione specialistica impianti elettrici e speciali</b>	19/05/2021	A			
22	E-RSlr	03/05/2021	<b>Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)</b>	19/05/2021	A			
23	E-RSOe	03/05/2021	<b>Relazione specialistica opere edili</b> -Punto 4.3: Realizzazione controsoffitto a quadrotte mediante installazione struttura metallica ancorata a soialo. Nel CME voce controsoffitto per analogia a lastre da installarsi direttamente su soialo.	19/05/2021	H	Rimodulati i costi per la realizzazione dei controsoffitti 08/06/2021		

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

[Email [attuazioneopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneopp@comune.genova.it)]



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 7/8

			-Punto 4.4 Installazione di lastre in silicato di calcio REI 120 direttamente su solaio locale centrale termica. Nel CME non è previsto.				
24	E-Xies	03/05/2021	Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale	19/05/2021	A		
25	E-Xir	03/05/2021	Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi	19/05/2021	A		
26	E-Xire	03/05/2021	Schema funzionale impianto diffusione sonora	19/05/2021	A		
27	E-Rsf	03/05/2021	Relazione specialistica protezione contro i fulmini	19/05/2021	A		
28	E-RDd	03/05/2021	Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza	19/05/2021	A		
29	E-QE	03/05/2021	Quadro economico Da aggiornare	19/05/2021	H		
30	E-Cr	03/05/2021	Cronoprogramma degli interventi -Cronoprogramma da rivedere durata	19/05/2021	H	Aggiornato 08/06/2021	
31	E-Pm	03/05/2021	Piano di manutenzione	19/05/2021	A		

## Note generali:

Dal punto di vista della completezza della documentazione sono state rilevate le seguenti mancanze:

- Elaborato Calcolo Incidenza Manodopera. Previsto ma mancante
- planimetria d'insieme area interessata dall'intervento. Previsto ma mancante

{Comune di Genova |Direzioe Attuazione Opere Pubbliche|  
|Via di Francia 1 - Maitone - piano 19 - 16149 GENOVA|

{Email| [attuazioneoopp@comune.genova.it](mailto:attuazioneoopp@comune.genova.it)|



COMUNE DI GENOVA

## Documento intermedio verifica

RED - rev.0

Pag. 8/8

-Documentazione fotografica. Previsto ma mancante

-stralcio dello strumento urbanistico d'insieme area interessata dall'intervento. Previsto ma mancante

Per i contenuti, titolo esemplificativo ma non esaustivo si rileva quanto segue:

- Vedi indicazioni paragrafi precedenti

(0) **PROGETTO:** Aspetto della progettazione esaminato (strutture, architettura, impianti etc.)

(1) **STATUS:** A = approvato - A/C = approvato con commenti - H = necessarie modifiche/integrazioni - HH = viene richiesta riunione con RuP/ progettisti per rilevate non conformità poste alla base dell'intero parte progettuale - S = superato - I = acquisito per informazione



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

OGGETTO: INTERVENTI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020: 12 - EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA – I.C. PONTEDECIMO.

CUP: B39E20000490005 – MOGE: 20542

**VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

(ai sensi dell'art. 26 c.8 del D.Lgs 50/2016)

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Geom. Paolo Orlandini

**COMUNE DI GENOVA**

Il giorno 14 del mese di GIUGNO dell'anno 2021;

Premesso che:

- l'incarico per la redazione della progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento di cui trattasi è stato formalmente affidato all' Ing. Livio Baracchetti, libero Professionista, con Ordinanza PG\_3605778.I del 25/11/2020 deol Sub Commissario per l'edilizia scolastica Avv. Pietro Piciocchi - Determinazione Dirigenziale n. 2020-188.0.0.-53 del 09/12/2020 ed esecutiva dal 24/12/2020 della Direzione Progettazione e Impiantistica Sportiva.
- con Deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021 è stato approvato il progetto definitivo dell'intervento in argomento, per una spesa complessiva pari ad Euro 350.000,00, di cui Euro 248.766,31 per lavori

Considerato che:

- il progetto Esecutivo in argomento è stato redatto in coerenza con il precedente progetto Definitivo, approvato con Deliberazione di Giunta Comunale DGC-2021-60 del 18.03.2021;
- detto progetto è stato oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs 50/2016, positivamente conclusasi come risulta dal "*Rapporto conclusivo di Verifica del Progetto Esecutivo*" del 10/06/2021, allegato al presente documento;

il sottoscritto Geom. Paolo Orlandini, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art. 26, comma 8 del D.Lgs 50/2016

**VALIDA IL PROGETTO ESECUTIVO**

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020: 12 - EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA - I.C. PONTEDECIMO - CUP: B39E20000490005.

Il Responsabile Unico del Procedimento  
(Geom. Paolo Orlandini)



COMUNE DI GENOVA

**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO STRUTTURE SCOLASTICHE BENEFICIARIE DEL FINANZIAMENTO DI CUI AL DECRETO DIRETTORIALE MIUR N. 90 DEL 15/04/2020: 12 - EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1B - SCUOLA PRIMARIA GALLINO- INFANZIA FANTASIA – I.C. PONTEDECIMO.**

CUP: B39E20000490005 – MOGE: 20542

APPROVAZIONE PROGETTO DEFINITIVO: DGC-2021-60 del 18.03.2021

**ATTESTAZIONE**

**(Art. 4 del D.M. n. 49 del 7.3.2018 e Art. 31 comma 4, lett. e) del D.Lgs 50/2016)**

Il giorno 16 Giugno 2021, il sottoscritto Geom. Paolo Orlandini, in qualità di R.U.P. dell'intervento in oggetto, dopo attenta verifica della situazione dei luoghi e degli elaborati progettuali

Attesta

- 1) l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- 2) l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

Il R.U.P.  
  
Geom. Paolo Orlandini

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-CME**



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO**  
**Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"**

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	25.A15.B10.010	<b>Trasporti e oneri di scarica</b> Trasporto a scarica 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 scarica 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.  14*5	m³/km	70,00	6,91	483,70
				70,00		
2	25.A05.A70.030	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti in cemento armato e laterizi fino a 30 cm di spessore.  forometria su solaio di piano per passaggio impianti all'interno della scala protetta: 0,3*0,3*5	m²	0,45	64,30	28,94
				0,45		
3	25.A15.B10.015	Trasporto a scarica 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 scarica 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.  14*5	m³/km	70,00	5,32	372,40
				70,00		
4	25.A15.B10.020	Trasporto a scarica 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 scarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.  14*4,5	m³/km	63,00	4,78	301,14
				63,00		
5	25.A15.G10.010	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904  14	m³	14,00	37,95	531,30
				14,00		
6	25.A12.A01.010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro.  1	cad	1,00	350,00	350,00
				1,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Trasporti e oneri di discarica</b>				<b>2.067,48</b>
		<b>Demolizioni e smontaggi</b>				
7	25.A05.F10.020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m <sup>2</sup>  Rimozione dei serramenti presenti ai piani dell'edificio in prossimità della scala protetta e delle porte di vetro di piano:(2,75*2,2+1,2*2,7)*4 rimozione porte al piano quinto:1,1*2,1*5 rimozione porte al piano terra:14 rimozione porte locali deposito nei corridoi di piano:1,1*2,1*5 rimozione porte accesso servizi igienici:1,2*2,1*3	m <sup>2</sup>	37,16  11,55 14,00 11,55 7,56	30,22	2.472,60
8	NP25_OE	Demolizione di servizio igienici, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione, rivestimenti, massetto, sanitari, impianti elettrici e idrico sanitari, e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni di adduzione idrico sanitaria, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente  piano secondo e piano quinto:2	cad	2,00 2,00	2.102,11	4.204,22
9	NP26_OE	Demolizione di locali al piano primo per realizzazione servizio igienico, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione e massetto, rivestimenti, impianti elettrici e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni impianto di riscaldamento, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente  1	cad	1,00 1,00	864,34	864,34
10	NP37_OE	Rimozione dei due cancelli esterni esistenti, compresi i telai a murare, per la successiva installazione di nuovo cancello, computata in altra voce  1	cad	1,00 1,00	497,12	497,12
11	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore.  per adeguamento varchi per installazione nuove porte:20	m <sup>2</sup>	20,00 20,00	24,20	484,00
12	25.A05.D10.010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio.  piano quinto solaio deposito:31,4		31,40		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m <sup>2</sup>	31,40	21,14	663,80
		<b>Totale Demolizioni e smontaggi</b>				<b>9.186,08</b>
		<b>Murature, tramezze</b>				
13	25.A52.A10.035	Muratura non portante in laterizio, in blocchi in laterizio normale con foratura tra 45% e 55% chiusura dei varchi ai singoli piani in prossimità del serramento fisso esistente, per i piani secondo terzo quarto e quinto:(0,19*2,2*2,8)*4		4,68		
			m <sup>3</sup>	4,68	261,37	1.223,21
14	25.A52.A20.030	Tramezze divisorie e simili in mattoni forati spessore 8 cm nuovi servizi igienici piano primo:5,2*2,2+4,2*3,6-1,1*2,2 nuovi servizi igienici piano terzo:5,2*2,2+4,2*3,6-1,1*2,2 nuovi servizi igienici piano quinto:5,2*2,2+4,2*3,6-1,1*2,2		24,14 24,14 24,14		
			m <sup>2</sup>	72,42	45,55	3.298,73
15	25.A95.A10.020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pietra o mattoni al fine di ricostituire geometricamente il vano, compresi ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm per adeguamento varchi per installazione nuove porte:(2,1*2+1,2)*10		54,00		
			m	54,00	29,39	1.587,06
		<b>Totale Murature, tramezze</b>				<b>6.109,00</b>
		<b>Intonaci e controsoffittature</b>				
16	NP33_OE	Fornitura e posa in opera di controsoffitto con protezione al fuoco R/EI 60 e antisfondellamento per solaio tipo laterocemento con copriferro minimo 5 mm, altezza 16+4 cm, tramite tipo di controsoffitto in lastre PROMATECT®-100X sp. nominale 12 mm montate su doppia orditura da 27x49x27 mm: primaria a passo 800 mm, secondaria a 400 mm e pendinatura f4 mm ogni 600 mm. Le lastre andranno avvitate alla struttura metallica a mezzo di viti metalliche autofilettanti a passo massimo 200 mm Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre piano quinto solaio deposito:31,4		31,40 31,40		
			m <sup>2</sup>	31,40	60,83	1.910,06
		<b>Totale Intonaci e controsoffittature</b>				<b>1.910,06</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
17	25.A66.A10.010	<b>Massetti e pendenze</b>	m <sup>2</sup>		26,12	1.880,64
		Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per i primi 4 cm di spessore.				
		nuovi servizi igienici piano primo:24		24,00		
		nuovi servizi igienici piano terzo:24		24,00		
		nuovi servizi igienici piano quinto:24	24,00	72,00		
		<b>Totale Massetti e pendenze</b>				<b>1.880,64</b>
<b>Opere strutturali</b>						
18	60.A05.B05.230	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Provvista e posa in opera di voltino (architrave) prefabbricato armato ad altezza ridotta per aperture in murature di calcestruzzo espanso autoclavato cm. 15 x 150 x 12,5h	cad		52,53	262,65
		piano primo, scala protetta:1		1,00		
		piano secondo, scala protetta:1		1,00		
		piano terzo, scala protetta:1		1,00		
		piano quarto, scala protetta:1		1,00		
		piano quarto, scala protetta:1		1,00		
		5,00				
		<b>Totale Opere strutturali</b>				<b>262,65</b>
<b>Pavimenti e rivestimenti</b>						
19	NP27_OE	Rimozione delle piastrelle presenti all'interno del locale cucina per la realizzazione della compartimentazione verso il locale mensa; al termine della posa delle lastre resistenti al fuoco, dovrà essere nuovamente posato un manto di piastrelle fino ad una altezza di circa 2 m. La tipologia dovrà essere la medesima già presente nel locale cucina (gres porcellanato), comprese eventuali forometrie e ripristino per passaggio tubazioni di scarico e adduzione	m <sup>2</sup>		52,82	1.098,66
		demolizione rivestimento esistente e fpo di nuovo rivestimento in piastrelle all'interno del locale cucina:10,4*2		20,80		
20	25.A66.R10.010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5.	m <sup>2</sup>		35,04	5.408,42
		nuovi servizi igienici piano primo:34,3*1,5		51,45		
		nuovi servizi igienici piano terzo:34,3*1,5		51,45		
		nuovi servizi igienici piano quinto:34,3*1,5		51,45		
				154,35		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
21	PR.A20.A50.005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.  nuovi servizi igienici piano primo, rivestimento:34,3*1,5 nuovi servizi igienici piano terzo, rivestimento:34,3*1,5 nuovi servizi igienici piano quinto, rivestimento:34,3*1,5	m <sup>2</sup>	51,45 51,45 51,45 154,35	19,46	3.003,65
22	25.A90.B05.250	Preparazione per superfici murarie interne Rasatura totale di superfici interne con idrostucco e successiva carteggiatura.  nuovi servizi igienici piano primo:34,3*(3,7-1,5) nuovi servizi igienici piano terzo:34,3*(3,7-1,5) nuovi servizi igienici piano quinto:34,3*(3,7-1,5)	m <sup>2</sup>	75,46 75,46 75,46 226,38	9,02	2.041,95
23	PR.A20.A50.015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antisdrucchiolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.  nuovi servizi igienici piano primo:24 nuovi servizi igienici piano terzo:24 nuovi servizi igienici piano quinto:24	m <sup>2</sup>	24,00 24,00 24,00 72,00	31,01	2.232,72
24	25.A66.C10.040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio.  nuovi servizi igienici piano primo:24 nuovi servizi igienici piano terzo:24 nuovi servizi igienici piano quinto:24	m <sup>2</sup>	24,00 24,00 24,00 72,00	25,88	1.863,36
25	25.A66.Z10.010	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di pietra (ardesia, marmo, granito etc) altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti.  installazione per nuove pareti:50	m	50,00 50,00	11,44	572,00
26	PR.A20.A50.095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato.  installazione per nuove pareti:50	m	50,00 50,00	13,92	696,00
		<b>Totale Pavimenti e rivestimenti</b>				<b>16.916,76</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale	
27	60.A50.A05.030	<p><b>Prevenzione incendi</b></p> <p>Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 120 per la protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364-2; costituito da una struttura metallica principale realizzata in profili metallici con sezione ad U di dimensioni 49x27x0,6 mm posta ad interasse 600 mm. Struttura secondaria di identiche dimensioni sui giunti lastra di estradosso. Sospensione realizzata tramite pendini a molla singola ø 4 mm ad interasse massimo di 600 mm. Cornice perimetrale metallica con sezione a C di dimensioni 30x30x0,6 mm, ancorata alle murature a mezzo di tasselli metallici ad espansione posti a passo 800 mm. Rivestimento realizzato in triplice strato di lastre in silicato di calcio di densità 875 kg/m<sup>3</sup>, incombustibile in classe A1 secondo le Euroclassi di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 15 mm cadauno. Tali lastre saranno poste a giunti sfalsati longitudinali e trasversali e fissate tra loro ed alle strutture mediante viti autofilettanti di lunghezza 25 mm poste ad interasse 1000 mm (1° lastra), viti autofilettanti di lunghezza 45 mm poste anch'esse ad interasse 1000 mm (2° lastra) e viti autofilettanti di lunghezza 65 mm poste ad interasse 250 mm (3° lastra). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 1 (membrane orizzontali di protezione, inclusi controsoffitti sospesi, in accordo alla norma EN 13964 ). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. I risultati di prova del controsoffitto saranno validi per cavità di ogni altezza. Sarà possibile la certificazione antincendio EI 120 di botole d'ispezione, attraversamenti e accessori in genere solo se già previsti in fase di prova.</p> <p>locale cucina:33                      locale centrale termica:25</p>	m <sup>2</sup>				
					33,00		
					25,00		
				58,00	153,63	8.910,54	
28	60.A40.A10.010	<p>Riqualifica EI pareti esistenti Riqualifica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradizionale per uno spessore di 10 mm su entrambi i lati e protetto sul lato esposto al fuoco attraverso rivestimento antincendio in lastre di Silicato di Calcio incombustibili in classe A1 secondo le Euroclassi, densità 875 kg/mc di spessore 8 (9) mm e dimensioni 2500x1200 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione (tipo ETPV 9/65) posti nella quantità di 6/mq circa. La riqualifica dovrà consentire l'estensione in altezza fino ad 8 mt sulla base di un Fascicolo Tecnico rilasciato ai sensi del DM 16/02/2007 ed illimitatamente in larghezza. Non dovrà essere necessaria la stuccatura a mezzo di materiale di finitura resistente al fuoco né della giunzione delle lastre così come le teste delle viti. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 8 (pareti e tramezzi di compartimentazione non portanti), pertanto il rivestimento dovrà essere stato selezionato da un ente terzo prima della prova al fuoco presso un laboratorio notificato. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. Coerentemente alla riqualifica antincendio EI120, sarà certificabile la presenza di cassette plastiche portafrutti per</p>					

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<p>punti luce, soltanto se poste all'interno di protezioni scatolari in Silicato di Calcio già previste in fase di prova al fuoco ed alloggiare all'interno della muratura). L'utilizzo di cavi elettrici all'interno della muratura, dovrà essere consentita dal campo di diretta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi.</p> <p>per analogia El 60, piano terra, locali archivio: 8,7*3,2-0,9*2,1*2</p> <p>per analogia El 60, piano terra, deposito palestra: 11*3,2</p> <p>per analogia El 60, piano primo, deposito sottoscala: 11*2,5</p> <p>Per analogia El 60, piano primo, servizio igienico: 5,3*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano primo, pareti attestate su filtro a prova di fumo: 9,4*3,7-1,2*2,1*3-1*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano secondo, servizio igienico: 5,3*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano secondo, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7</p> <p>per analogia El 60, piano terzo, scala a prova di fumo: 4,8*3,7-1,2*2,1</p> <p>Per analogia El 60, piano terzo, servizio igienico: 5,3*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano terzo, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7</p> <p>per analogia El 60, piano quarto, servizio igienico: 5,3*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano quarto, scala a prova di fumo: 4,8*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano quarto, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7</p> <p>per analogia El 60, piano quinto, servizio igienico: 5,3*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano quinto, scala a prova di fumo: 4,8*3,7-1,2*2,1</p> <p>per analogia El 60, piano quinto, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7</p> <p>per analogia El 60, piano quinto, locale deposito: 10,5*3,7</p> <p>per analogia El 60, piano quinto, locale biblioteca: 9,5*3,7</p> <p>piano primo divisione con locale cucina: 11,5*3,7-1,2*2,1</p>				
			m <sup>2</sup>	372,98	52,45	19.562,80
29	NP10_OE	<p>Fornitura e posa in opera di porta El 60 a due battenti 120 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti, compreso maniglione per apertura a spinta installato su entrambe le ante. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente, compreso chiudiporta aereo.</p> <p>piano primo, servizio igienico disabile: 1</p> <p>piano primo, scala protetta: 1</p> <p>piano secondo, servizio igienico disabile: 1</p>				
					1,00	
					1,00	
					1,00	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
30	NP11_OE	piano secondo, scala protetta: 1 piano terzo, servizio igienico disabile:1 piano terzo, scala protetta: 1 piano quarto, servizio igienico disabile: 1 piano quarto, scala protetta: 1 piano quinto, servizio igienico disabile: 1 piano quinto, scala protetta: 1 piano quinto locale deposito:1	cad	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	1.227,61	13.503,71
		11,00				
31	NP15_OE	Fornitura e posa in opera di porta EI 60 90 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Chiudiporta. Guarnizione termoespandente	cad	10	389,54	3.895,40
		10,00				
32	NP16_OE	Realizzazione di compartimentazione in muratura EI mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 60, compresa rasatura armata su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)	m²	piano primo, scala protetta:7,3*3,7-1,2*2,1 piano secondo, scala protetta:3,9*3,7-1,2*2,1 piano terzo, scala protetta:3,9*3,7-1,2*2,1 piano quarto, scala protetta:3,9*3,7-1,2*2,1 piano quinto, scala protetta:3,9*3,7-1,2*2,1	110,69	7.984,07
		72,13				
33	PR.C22.B10.170	Realizzazione di compartimentazione in muratura mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 120, compresa rasatura armata, su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile	m²	piano terra divisione con locale centrale termica:10,5*3,2	110,69	3.719,18
		33,60				
34	PR.C22.B10.230	Collari intumescenti antifluoco, materiali termoespandenti, cuscini antifluoco, sigillanti, materiali per protezione passiva antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Schiuma poliuretana bicomponente antifluoco EI 120 in bomboletta ml 300 circa	cad	3	50,60	151,80
		3,00				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
35	NP38_OE	antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Cuscinetto espansivo antincendio EI 120-180 mm. 120x100x25	cad	5	10,12	50,60
		5,00				
35	NP38_OE	Installazione schiuma o sacchetti per ripristino compartimentazione antincendio nei punti di passaggio degli impianti	cad	1	276,40	276,40
		1,00				
36	NP39_OE	Fornitura e posa in opera di rivestimento antincendio in lastra di Silicati e Solfati di Calcio a matrice minerale, incombustibile in classe A1, di densità 840 kg/mc, di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 12 mm (tipo PROMATECT®-100X o primaria marca equivalente) per la riqualificazione antincendio REI 60 di solaio in latero cemento, spessore minimo intonaco 5 mm, altezza minima 16+4. Il controsoffitto in PROMATECT®-100X sarà fissato in aderenza al solaio tramite tasselli metallici ad espansione dim. 9x65 mm (n° 6 /mq) ad interasse massimo 500 mm e 30 mm dal bordo perimetrale. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti saranno oggetto di stuccatura con stucco a base di gesso (tipo stucco Siniat P35 o P95). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 – Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P. e rapporto di classificazione rilasciato da laboratorio certificato. Il rivestimento antincendio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni. Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre	m²	51,80	42,64	13.410,28
		21,50				
		piano terra solaio depositi:13+10+22,6+6,2		16,00		
		piano primo solaio filtro scala a prova di fumo:21,5		12,20		
		piano primo solaio deposito sottoscala:16		3,40		
		piano primo solaio deposito:12,2		1,60		
		piano secondo solaio filtro scala a prova di fumo:3,4		1,60		
		piano secondo solaio deposito lungo corridoio:1,6		3,40		
		piano terzo solaio deposito lungo corridoio:1,6		1,60		
		piano terzo solaio filtro scala a prova di fumo:3,4		3,40		
		piano quarto solaio deposito lungo corridoio:1,6		1,60		
		piano quarto solaio filtro scala a prova di fumo:3,4		3,40		
		piano quinto solaio deposito lungo corridoio:1,6		1,60		
		piano quinto solaio filtro scala a prova di fumo:3,4		3,40		
		piano quinto solaio deposito:25,9		25,90		
		piano quinto solaio aula musica:18,7		18,70		
		piano quinto solaio deposito:14,9+10		24,90		
		piano primo solaio servizio igienico:24,7		24,70		
		piano secondo solaio servizio igienico:24,7		24,70		
		piano terzo solaio servizio igienico:24,7		24,70		
		piano quarto solaio servizio igienico:24,7		24,70		
		piano quinto solaio servizio igienico:24,7		24,70		
				314,50		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Prevenzione incendi</b>				<b>71.464,78</b>
		<b>Coloriture e verniciature</b>				
37	NP20_OE	Tinteggiatura di pareti di nuova realizzazione, compresa la fornitura e posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)  piano terra, locali archivio:8,7*3,2-0,9*2,1*2 piano terra, deposito palestra:11*3,2 piano primo, deposito sottoscala: 11*2,5 piano primo, servizio igienico:5,3*3,7-1,2*2,1 piano primo, pareti attestare su filtro a prova di fumo:9,4*3,7-1,2*2,1*3-1*2,1 piano secondo, servizio igienico:5,3*3,7-1,2*2,1 piano secondo, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7 piano terzo, scala a prova di fumo:4,8*3,7-1,2*2,1 piano terzo, servizio igienico:5,3*3,7-1,2*2,1 piano terzo, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7 piano quarto, servizio igienico:5,3*3,7-1,2*2,1 piano quarto, scala a prova di fumo:4,8*3,7-1,2*2,1 piano quarto, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7 piano quinto, servizio igienico:5,3*3,7-1,2*2,1 piano quinto, scala a prova di fumo:4,8*3,7-1,2*2,1 piano quinto, locale deposito su corridoio: 2,7*3,7 piano quinto, locale deposito:10,5*3,7 piano quinto, locale biblioteca:9,5*3,7 chiusura realizzata in sostituzione del serramento esistente ai piani secondo, terzo, quarto e quinto, conteggiata su entrambe le facce della nuova parete:(3,5*3,7*2)*4 piano primo divisione con locale cucina:11,5*3,7-1,2*2,1 locale cucina:33 locale centrale termica:25 nuovi servizio igienico piano primo:34*2,2-1,2*2,1-1,1*2 nuovi servizio igienico piano secondo:34*2,2-1,2*2,1-1,1*2 nuovi servizio igienico piano quinto:34*2,2-1,2*2,1-1,1*2				
			m²	768,88	9,90	7.611,91
38	NP41_OE	Tinteggiatura di controsoffitti di nuova realizzazione, compresa la posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile  locale cucina:33 locale centrale termica:25 piano terra solaio depositi:13+10+22,6+6,2 piano primo solaio filtro scala a prova di fumo:21,5 piano primo solaio deposito sottoscala:16 piano primo solaio deposito:12,2 piano secondo solaio filtro scala a prova di fumo:3,4 piano secondo solaio deposito lungo corridoio:1,6 piano terzo solaio deposito lungo corridoio:1,6 piano terzo solaio filtro scala a prova di fumo:3,4 piano quarto solaio deposito lungo corridoio:1,6				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<p>piano quarto solaio filtro scala a prova di fumo:3,4  piano quinto solaio deposito lungo corridoio:1,6  piano quinto solaio filtro scala a prova di fumo:3,4  piano quinto solaio deposito:25,9  piano quinto solaio aula musica:18,7  piano quinto solaio deposito:14,9+10  piano primo solaio servizio igienico:24,7  piano secondo solaio servizio igienico:24,7  piano terzo solaio servizio igienico:24,7  piano quarto solaio servizio igienico:24,7  piano quinto solaio servizio igienico:24,7  piano quinto solaio deposito:31,4</p>		<p>3,40 1,60 3,40 25,90 18,70 24,90 24,70 24,70 24,70 24,70 24,70 31,40</p>		
		<b>Totale Coloriture e verniciature</b>	m <sup>2</sup>	403,90	9,90	3.998,61
		<b>Serramenti</b>				<b>11.610,52</b>
39	NP14_OE	<p>Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 92x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per apertura verso l'esterno, da installare sulla via di esodo dal locale refettorio (immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.</p> <p>uscita piano terra: 1</p>		1,00		
			cad	1,00	1.313,90	1.313,90
40	NP19_OE	<p>Fornitura e posa in opera di griglia alettata da installare sulla bucatara esistente al piano di copertura della scala protetta. Compresa la rimozione della protezione attualmente presente in policarbonato. La nuova griglia sarà in acciaio, con percentuale di ostruzione tale da garantire almeno 1 mq di apertura di ventilazione permanente, compresa verniciatura</p> <p>scala protetta: 1</p>		1,00		
			cad	1,00	492,59	492,59
41	NP13_OE	<p>Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 240x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per ciascuna anta per apertura verso l'esterno da installare su entrambe le aperture, da installare sulla via di esodo della scala a prova di fumo(immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.</p> <p>1</p>		1,00		
			cad	1,00	3.055,96	3.055,96
42	25.A80.C10.010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio.				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
43	PR.A23.E10.015	servizio igienico piano primo:3 servizio igienico piano secondo:3 servizio igienico piano quinto:3	cad	3,00 3,00 3,00	80,12	721,08
		9,00				
44	PR.A23.B10.020	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola in MDF la finitura liscia (non pantografata) , della larghezza di cm 70-80-90 costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli di MDF spessore 4 mm circa, completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba da 14mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore di 45mm circa completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; finitura dell'anta, telaio e coprifili mediante laccatura opaca colori ral. Larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici.	cad	3,00 3,00 3,00	354,20	3.187,80
		9,00				
44	PR.A23.B10.020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo)	m	3,00 3,00 3,00	20,24	182,16
		9,00				
<b>Totale Serramenti</b>						<b>8.953,49</b>
<b>Ponteggiature e affini</b>						
45	AT.N20.S20.040	Impalcature Montaggio e smontaggio trabattello con piano di lavoro h 4,00 m . Per analogia trabattello per altezza fino a 4 metri: 10	cad	10,00 10,00	39,97	399,70
		10,00				
46	AT.N06.M10.010	Montacarichi fino alla portata di 250 kg 80	h	80,00 80,00	34,77	2.781,60
		80,00				
47	AT.N20.S20.050	Impalcature Noleggio di trabattello altezza oltre m. 4,00. Per ogni mese. 3	cad	3,00 3,00	600,00	1.800,00
		3,00				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Ponteggiature e affini</b>				<b>4.981,30</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
48	NP22_EL	Dal punto di ingresso della linea forza motrice nelle aule, sarà installato un cassetto di derivazione e tramite canaletta in PVC bianco il nuovo cavo di alimentazione arriverà fino al punto di installazione della lavagna lim, dove sarà installata una multipresa con 6 prese schuko bipasso 230V all'interno delle aule:7	cad	7,00 7,00	244,97	1.714,79
49	NP18_IE	Fornitura e posa in opera di nuova carpenteria in PVC, compresa portella di chiusura, in sostituzione del quadro esistente. Sarà necessario procedere alla rimozione di tutti gli interruttori e al loro riposizionamento su barra din, compreso il nuovo collegamento con gli utilizzatori a valle. Adeguamento delle condutture in uscita dal punto di fornitura fino al quadro generale (colori dei cavi non idonei a CEI 64-8) 1	cad	1,00 1,00	1.480,50	1.480,50
50	NP23_EL	Fornitura in opera di impianto (esterno o in tracce predisposte) di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di tacitazione a 12-24V, segnalazione acustica a 12-24V, segnalazione ottica di ripetizione, comprese canalizzazioni scatole portafrutti, cassette di derivazione, linea cavo di sez. 1,5 mmq trasformatore 230/12-24V installato in apposito contenitore 5	cad	5,00 5,00	129,03	645,15
51	PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico posto in adiacenza al locale cucina: 1 nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico piano quinto linea FM:1	cad	1,00 1,00 2,00	174,65	349,30
52	30.E15.B05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o più cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm² distribuzione impianto di chiamata bidirezionale:100 alimentazione centrale IRAI da quadro di piano:25 alimentazione centrale EVAC da quadro di piano:25 alimentazione centrale sistema chiamata bidirezionale da quadro di piano:25		100,00 25,00 25,00 25,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
53	PR.E40.C15.205	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 10A - 230V  alimentazione centrale IRAI:1 alimentazione centrale chiamata bidirezionale: 1 alimentazione centrale EVAC: 1	m	175,00	1,69	295,75
			cad	3,00	97,41	292,23
54	30.E35.A15.005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo bipolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore  alimentazione centrale IRAI:1 alimentazione centrale chiamata bidirezionale: 1 alimentazione centrale EVAC: 1	cad	3,00	29,64	88,92
55	PR.E15.A05.310	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 3 x 2,5 mm <sup>2</sup>  alimentazione centrale IRAI da quadro di piano: 25 alimentazione centrale EVAC da quadro di piano: 25 alimentazione centrale sistema chiamata bidirezionale da quadro di piano: 25	m	75,00	1,19	89,25
56	NP08_CHBD	Fornitura e posa in opera di sistema Sistema di chiamata bidirezionale per aree adibite a spazio calmo per disabili per collegamento delle stazioni in campo, , (Sigma3 - EBSC) EBSC master, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz. . Certificata EN54, con marcatura CE, o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  sistema di chiamata bidirezionale: 1	cad	1,00	2.312,03	2.312,03
57	NP09_CHBD	Fornitura e posa in opera di Unità di scambio EBSC - Sigma3, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz, compresa batteria 12 V 18 Ah. Certificata EN54, con marcatura CE. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  sistema di chiamata bidirezionale:1	cad	1,00	2.514,43	2.514,43

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
58	NP07_CHBD	Fornitura e posa in opera di Sub-Stazione a muro, tipo call point EBCS - Sigma3, postazione interfonica bidirezionale per installazione a muro. Certificata EN54, con marcatura CE o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati  sistema di chiamata bidirezionale:5	cad	5,00 5,00	477,78	2.388,90
59	PR.E50.A01.010	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 1 ora. Flusso medio SE 200 - 300 lm  lampada interna:100 lampada esterna:10	cad	100,00 10,00 110,00	75,90	8.349,00
60	30.E50.A05.005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.  lampada interna:100 lampada esterna:10 lampade illuminazione ordinaria scala a prova di fumo:5 lampade all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione:2*3	cad	100,00 10,00 5,00 6,00 121,00	35,10	4.247,10
61	PR.E15.B05.105	Cavo unipolare flessibile FS17, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori standard, sezione: 1,50 mm <sup>2</sup>  illuminazione di sicurezza piano terra:100 illuminazione di sicurezza piano primo:120 illuminazione di sicurezza piano secondo:100 illuminazione di sicurezza piano terzo:100 illuminazione di sicurezza piano quarto:100 illuminazione di sicurezza piano quinto:100	m	100,00 120,00 100,00 100,00 100,00 100,00 620,00	0,18	111,60
62	30.E15.B05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>  illuminazione di sicurezza piano terra:100 illuminazione di sicurezza piano primo:120 illuminazione di sicurezza piano secondo:100 illuminazione di sicurezza piano terzo:100 illuminazione di sicurezza piano quarto:100 illuminazione di sicurezza piano quinto:100 per analogia cavo a 4 coppie, distribuzione impianto di chiamata bidirezionale:100		100,00 120,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
63	PR.E05.D10.010	Cassetta di derivazione di tecnopolimero autoestinguente, serie 75 resistenza 85 gradi, con grado di protezione IP 56 a doppio isolamento completa di coperchio a vite, non propagante gas tossici, con coperchio basso, delle dimensioni di circa: 100x100x50 mm  180	m	720,00	1,69	1.216,80
			cad	180,00	3,97	714,60
64	30.E05.F10.010	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm  180	cad	180,00	6,57	1.182,60
			cad	180,00		
65	PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.  illuminazione di sicurezza piano terra (ad integrazione di quella già esistente): 80 illuminazione di sicurezza piano primo (ad integrazione di quella già esistente): 110 illuminazione di sicurezza piano secondo: 50 illuminazione di sicurezza piano terzo: 50 illuminazione di sicurezza piano quarto: 50 illuminazione di sicurezza piano quinto: 50 impianto di comunicazione bidirezionale:70	m	80,00		
			m	110,00		
			m	50,00		
			m	50,00		
			m	50,00		
			m	50,00		
			m	70,00		
			m	460,00	4,07	1.872,20
66	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.  impianto chiamata bidirezionale: 5	cad	5,00	5,06	25,30
			cad	5,00		
67	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere  impianto chiamata bidirezionale: 5	cad	5,00	5,85	29,25
			cad	5,00		
68	30.E05.G05.015	Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
69	30.E35.A05.005	relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione oltre 1200 fino a 9000 mm <sup>2</sup>	m		10,21	4.696,60
		illuminazione di sicurezza piano terra (ad integrazione di quella già esistente): 80		80,00		
70	PR.E35.A10.010	illuminazione di sicurezza piano primo (ad integrazione di quella già esistente): 110	cad	110,00	6,75	40,50
		illuminazione di sicurezza piano secondo: 50		50,00		
71	PR.E15.F05.015	illuminazione di sicurezza piano terzo: 50	m	50,00	1,34	201,00
		illuminazione di sicurezza piano quarto: 50		50,00		
72	NP30_IE	illuminazione di sicurezza piano quinto: 50	cad	50,00	195,66	195,66
		impianto di comunicazione bidirezionale:70		70,00		
73	NP32_IE	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con lcc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo	m	460,00	6,75	40,50
		per installazione interruttori a protezioni delle nuove centrali di impianto: 6		6,00		
70	PR.E35.A10.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguento, completo di portella, tipo da parete, grado di protezione IP65 fino a 12 moduli	cad	6,00	57,87	57,87
		per installazione interruttori a protezioni delle nuove centrali di impianto: 1		1,00		
71	PR.E15.F05.015	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup>	m	150,00	1,34	201,00
		per analogia cavo a 4 coppie, distribuzione impianto di chiamata bidirezionale:150		150,00		
72	NP30_IE	Rimozione di interruttore esistente e installazione di nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico posto in adiacenza al locale cucina e nel quadro elettrico del piano quinto linea forza motrice, compresi i collegamenti alle linee esistenti	cad	1,00	195,66	195,66
		1		1,00		
73	NP32_IE	Ripristino delle condizioni ordinarie di sicurezza deli impianti elettrici attualmente presenti all'interno dei locali, mediante installazione dei coperchi di cassette di derivazione e				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
74	NP31_IE	mediante posa di conduttori entro tubazioni in PVC o canaletta esistente, installazione di porzioni di coperchi mancanti o non adeguatamente fissate. 1	cad	1,00	1.826,16	1.826,16
				1,00		
75	NP29_IE	Posa in opera di valvola di intercettazione del gas su tubazione esterna, comprese le opere di taglio della tubazione esistente e successivo ripristino 1	cad	1,00	195,66	195,66
				1,00		
76	PR.E63.E05.015	Fornitura e posa in opera di profilato aperto 40x50x40, spessore 2.5 mm ancorato ai solai di piano all'interno della scala principale, per il passaggio verticale delle condutture degli impianti speciali (EVAC, IRAI, chiamata bidirezionale), compresa la coloritura del profilato con smalto bianco. 22	m	22,00	10,12	222,64
				22,00		
77	PR.E55.A05.030	Tubi LED T8 36 W L=120 cm per lampade illuminazione ordinaria:2*5 lampade all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione:2*2*3	cad	10,00	10,12	222,64
				12,00		
78	NP34_IE	Plafoniera per lampade fluorescenti T8 per posa a vista; costituita da contenitore di lamiera di acciaio verniciato; completa di: reattore elettronico, rifasatore, eventuale fusibile di protezione; cablata; esclusa lampada/e; con ottica di alluminio anodizzato e brillantato, speculare tipo Dark-Light; della potenza di: 2 x 58 W per lampade illuminazione ordinaria:5 lampade all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione:2*3	cad	5,00	130,84	1.439,24
				6,00		
78	NP34_IE	Fornitura e posa in opera di torretta bifacciale base resina/corpo alluminio - 8+8 moduli su appositi supporti, per installazione all'interno del locale segreteria, comprese i supporti per i moduli e le placche di finitura. Postazione composta da 3 prese schuko bipasso 16 A 230 V, 2 prese RJ 45, compresa canalina passacavi a pavimento per il passaggio dei cavi di energia, tipo FS17 3x2.5 mmq, derivata dal punto presa su muratura. 2	cad	2,00	408,97	817,94
				2,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
79	30.E05.B05.010	Sola posa in opera di tubo rigido in PVC, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la sola posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc) escluse eventuali opere murarie ad eccezione della posa in opera dei suddetti tasselli e supporti. Del diametro fino a 32 mm  dorsali impianto chiamata bidirezionale:22	m	22,00 22,00	3,01	66,22
80	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di alloggi, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm.  dorsali impianti chiamata bidirezionale:22	m	22,00 22,00	3,98	87,56
81	NP12_IE	Rimozione e successiva reinstallazione (compresi eventuali accessori) di corpi illuminanti e accessori (cassette derivazione, tubazione PVC, ecc) nelle aree di piano dove saranno realizzati gli interventi edili per la realizzazione della scala protetta e all'interno dei locali magazzino e deposito  1	cad	1,00 1,00	195,66	195,66
82	30.E00.A10.005	Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nteruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
83	30.E00.A10.020	<p>telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. punto luce interrotto (a soffitto, a parete, segnappasso) comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.</p> <p>nuovi servizi igienici piano primo:2                      nuovi servizi igienici piano terzo:2                      nuovi servizi igienici piano quinto:2</p> <p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nteruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte</p>	cad	2,00 2,00 2,00 6,00	111,34	668,04

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<p>le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. presa di corrente bipasso 2P+T 10/16A IN CASSETTO SINGOLO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.</p> <p>nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2</p>				
84	30.E00.A10.025	<p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nterruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con</p>	cad	6,00	111,35	668,10

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'Impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. presa bipasso 2P+T 10/16A IN SEQUENZA NELLO STESSO CASSETTO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.  nuovi servizi igienici piano primo:1 nuovi servizi igienici piano terzo:1 nuovi servizi igienici piano quinto:1		1,00 1,00 1,00		
			cad	3,00	22,27	66,81
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>				<b>41.588,00</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
85	PR.C24.C10.005	Fornitura di attacco per motopompe UNI 70 completo di saracinesca, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza attacco UNI 70 con girello e valvola di intercettazione: tipo orizzontale  1		1,00		
			cad	1,00	365,59	365,59
86	60.M05.A25.010	Formazione di attacco motopompa Sola manodopera per formazione di attacco motopompa.  rimozione attacco esistente ed installazione del nuovo attacco: 2		2,00		
			cad	2,00	125,89	251,78
87	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.  idranti: 12 attacco di mandata: 1		12,00 1,00		
			cad	13,00	5,06	65,78
88	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere  idranti: 12 attacco di mandata: 1		12,00 1,00		
			cad	13,00	5,85	76,05
89	PR.C53.A20.040	Corpi scaldanti in alluminio pressofuso sp 100 mm h da 801 a 900 mm  nuovo servizio igienico piano primo:1000		1.000,00		
			Watt	1.000,00	0,15	150,00

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
90	40.R10.R10.120	Solo posa in opera di radiatori ad elementi, compreso l'assemblaggio, la fornitura e posa di valvola termostatica e detentore e valvola di sfiato, le mensole di sostegno e opere murarie. Valutati a radiatore di qualsiasi altezza per corpi scaldanti di: alluminio oltre i 10 elementi fino 20.  nuovo servizio igienico piano primo:1	cad	1,00	95,86	95,86
				1,00		
91	40.A10.A15.050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm  nuovo servizio igienico piano primo:10	m	10,00	22,62	226,20
				10,00		
92	NP17_Id	Assistenza alla demolizione del rivestimento e successiva nuova installazione di rivestimento per ripristino degli allacci delle tubazioni di scarico e adduzione e impianti elettrici all'interno del locale cucina a seguito della realizzazione della compartimentazione, compresi eventuali materiali di minuteria per i nuovi allacci  1	cad	1,00	782,64	782,64
				1,00		
93	50.T10.A10.020	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da quattro apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata  per analogia servizio igienico composto a due lavandini e due wc, per impianti nuovi servizi igienici piano primo, secondo e quinto:3	cad	3,00	1.533,21	4.599,63
				3,00		
94	NP40_OE	Realizzazione di servizio igienico ad uso disabili, completo di ogni onere e accessori, come descritto nel seguito: specchio, portasapone, porta carta; mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima internain tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro mm 30 e spessore mm 2, compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio amuro; impianto di adduzione e scarico; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccia a telefono con asta e comando a leva; boiler elettrico istantaneo da 50l; posa tubazioni ed apparecchiature; opere murarie per il fissaggio e assistenza alla posa di apparecchiature idrico sanitarie, pulizia, sgombero, carico e trasporto della risulta ad impianto autorizzato. Escluso impianto elettrico. Prezzo comprensivo				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
95	50.F10.A10.020	di tutte le lavorazioni occorrenti, le provviste ed i mezzi d'opera per dare il servizio perfettamente funzionante in ogni opera e fornitura impiantistica. Prove idrauliche ed elettriche prima del ripristino della muratura. Sgombero e trasporto del materiale di risulta ad impianto di trattamento autorizzato  piano primo, secondo e quinto:3	cad	3,00	3.639,32	10.917,96
				3,00		
96	50.F10.A10.040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00	81,06	486,36
				2,00		
97	PR.C29.A10.005	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00	106,03	636,18
				2,00		
98	PR.C32.B30.015	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00	166,28	997,68
				2,00		
99	PR.C32.B20.010	Pilette in ottone cromato con griglia, da 32mm  nuovi servizi igienici piano primo:1 nuovi servizi igienici piano terzo:1 nuovi servizi igienici piano quinto:1	cad	1,00	14,61	43,83
				1,00		
99	PR.C32.B20.010	Sifone a bottiglia in ottone cromato, da 25mm, rosone a muro, senza piletta  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00	11,20	67,20
				2,00		
				6,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
100	PR.C32.A10.010	Tubo flessibile per attacchi di apparecchi sanitari tipo: di gomma rinforzato con calza in acciaio, Ø 1/2" o 3/8" lunghezza 25cm  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00 2,00 2,00 6,00	3,33	19,98
101	PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga  nuovi servizi igienici piano primo:6 nuovi servizi igienici piano terzo:6 nuovi servizi igienici piano quinto:6	cad	6,00 6,00 6,00 18,00	64,76	1.165,68
102	PR.C29.B10.005	Cassetta di cacciata esterna completa di comando pneumatico  nuovi servizi igienici piano primo:2 nuovi servizi igienici piano terzo:2 nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00 2,00 2,00 6,00	79,70	478,20
103	PR.C29.A10.015	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 72x60x19 completo di ancoraggio per regolazione inclinazione frontale  lavabo dimensioni 100 x 50 x 19, nuovi servizi igienici piano primo:2 lavabo dimensioni 100 x 50 x 19, nuovi servizi igienici piano terzo:2 lavabo dimensioni 100 x 50 x 19, nuovi servizi igienici piano quinto:2	cad	2,00 2,00 2,00 6,00	296,96	1.781,76
<b>Totale Impianti idrici e antincendio</b>						<b>23.208,36</b>
<b>Impianto EVAC</b>						
104	NP04_EVAC	Fornitura e posa in opera di postazione Microfonica per vigili del fuoco remota - Connessione tramite cavo CAT 5 - Tasti per attivazione messaggi di emergenza - Microfono palmare - Certificato norme EN54-16  1	cad	1,00 1,00	887,85	887,85
105	NP06_EVAC	Fornitura e posa in opera di sistema di evacuazione compatto con display LCD - 6 linee per diffusori a 100V - Potenza 500W - Amplificatore di back up integrato -				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
106	NP05_EVAC	Caricabatterie - DSP integrato Certificato norme EN54-16, compresa batteria AGM 12 V 17 Ah 1	cad	1,00	3.550,05	3.550,05
				1,00		
107	PR.E15.F05.015	Fornitura e posa in opera di diffusore per montaggio a parete 6/9W, 94dB 1W/1m. 70/100V. (4pot.), condoppia morsettiera ceramica e fusibile termico integrati Colore Bianco Certificato norme EN54-24, marca Phoebus o similare 37	cad	37,00	73,17	2.707,29
				37,00		
108	30.E15.B05.005	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup> EVAC piano terra:90 EVAC piano primo:150 EVAC piano secondo:70 EVAC piano terzo:80 EVAC piano quarto:90 EVAC piano quinto:100	m	580,00	1,34	777,20
				580,00		
109	30.E05.G05.015	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup> EVAC piano terra:90 EVAC piano primo:150 EVAC piano secondo:70 EVAC piano terzo:80 EVAC piano quarto:90 EVAC piano quinto:100 Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione oltre 1200 fino a 9000 mm <sup>2</sup> metri aggiuntivi per impianto EVAC, oltre a quelli già conteggiati per IRAI:150	m	580,00	1,69	980,20
				580,00		
110	PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo	m	150,00	10,21	1.531,50
				150,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
111	PR.C22.G05.025	chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.  metri aggiuntivi per impianto EVAC, oltre a quelli già conteggiati per IRAI:150	m	150,00	4,07	610,50
				150,00		
112	60.G05.A05.010	Serrande tagliafuoco per condotte Serranda tagliafuoco con resistenza al fuoco fino a 120 minuti, marchiata CE, con pala unica , certificata, classificata EI 120 con comando manuale. mm600x600  installazione su canale aerazione cucina:1	cad	1,00	278,30	278,30
				1,00		
113	NP36_IRAI	Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere nel corso di installazione di canali d'aria  installazione su canale aerazione cucina:1	cad	1,00	60,62	60,62
				1,00		
113	NP36_IRAI	Rimozione pulsanti allarme manuale e sirene esistenti, compreso il cavo e la centrale di gestione  1	cad	1,00	521,76	521,76
				1,00		
<p><b>Totale Impianto EVAC</b></p> <p><b>Impianto rivelazione fumi</b></p>						<b>11.905,27</b>
114	NP03_IRAI_gas	Fornitura e posa in opera di rivelatore ottico di gas collegamento via cavo, marca IBIT modello G700C-2-RL, o similare di analoghe caratteristiche tecniche  1	cad	1,00	538,69	538,69
				1,00		
115	NP02_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di modulo di ingresso e modulo di uscita, da collegare alla centrale IRAI dell'impianto gas, per la remotizzazione di un allarme alla centrale IRAI e per la gestione dell'elettrovalvola ubicata sulla tubazione del gas  1	cad	1,00	223,41	223,41
				1,00		
116	NP28_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di centrale di rivelazione incendio convenzionale, per sensore gas certificata EN54, a 4 zone, avente le seguenti caratteristiche tecniche: alimentazione da rete 230V, uscita alimentazione ausiliaria 24V dc / 400 mA, marca IBIT modello FS4000/4, o similare di analoghe caratteristiche tecniche				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
117	PR.C17.E10.010	1 Valvole di intercettazione combustibili gassosi, complete di certificato di taratura ISPESL, per tubi del diametro: Ø 50 mm	cad	1,00	625,51	625,51
				1,00		
118	NP21_IRAI	1 Valvola di intercettazione manuale da installare su tubazione gas all'esterno dell'edificio: 1	cad	1,00	608,60	608,60
				1,00		
119	30.E65.E10.011	Fornitura e posa in opera di elettrovalvola per tubazione gas 2" da installare all'interno del locale cucina, gestita da centrali di rivelazione gas, compreso trasformatore 230V-24V	cad	1,00	709,64	709,64
				1,00		
120	30.E65.E10.012	1 Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: fino a 10	cad	1,00	405,31	810,62
				1,00		
121	PR.E05.E05.010	1 Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: per ogni sensore in più oltre i primi 10	cad	1,00	40,53	40,53
				1,00		
122	PR.E15.F05.015	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguento con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.	m	400,00	4,07	1.729,75
				25,00		
122	PR.E15.F05.015	impianto IRAI:400 per impianto IRAI gas:25	m	1.000,00	1,34	1.366,80
				20,00		
				1.020,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
123	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso. pulsanti IRAI: 15		15,00		
			cad	15,00	5,06	75,90
124	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere in opera di cartelli segnaletici in genere pulsanti IRAI: 15		15,00		
			cad	15,00	5,85	87,75
125	30.E15.B05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup> impianto IRAI:500 per loop 1 impianto IRAI centrale per sensore a gas: 5		500,00		
				5,00		
			m	505,00	1,69	853,45
126	30.E05.G05.010	Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione fino a 1200 mm <sup>2</sup> per loop 1 impianto IRAI:400 per impianto IRAI gas:25		400,00		
				25,00		
			m	425,00	8,21	3.489,25
127	30.E05.B05.010	Sola posa in opera di tubo rigido in PVC, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la sola posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc) escluse eventuali opere murarie ad eccezione della posa in opera dei suddetti tasselli e supporti. Del diametro fino a 32 mm dorsali impianti IRAI ed EVAC:22		22,00		
			m	22,00	3,01	66,22
128	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogeniti, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. dorsali impianti IRAI ed EVAC:22		22,00		
			m	22,00	3,98	87,56

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
129	NP35_IRAI	Interfaccia della centrale EVAC ed IRAI per il rimando di un allarme proveniente dalla centrale IRAI alla centrale EVAC e collegamento tra centrale impianto di rivelazione fumi e centrale impianto rivelazione gas (locale cucina). Compreso collegamento (cavo, canalina, supporti) tra centrale di rivelazione gas e la serranda installata su condotta di aerazione del locale cucina. Compresa alimentazione elettrica (cavi, canalina, supporti) ad alimentatore expander ubicato al piano terra in prossimità dell'accesso alla palestra		1,00		
		1	cad	1,00	521,76	521,76
130	PR.E70.D05.080	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie batteria al piombo 12 V - 17 A/h		1,00		
		1	cad	1,00	50,49	50,49
131	PR.E70.D05.030	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie alimentatore 24 V c.c. 5 A, in contenitore, escluso batteria		1,00		
		1	cad	1,00	398,70	398,70
132	PR.E70.D05.010	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie combinatore telefonico GSM		1,00		
		1	cad	1,00	814,34	814,34
133	PR.E70.B10.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: rivelatore di fumo e incendio completo di zoccolo di fissaggio, conforme alle vigenti norme, tipo: ottico		11,00		
		11	cad	11,00	111,24	1.223,64
134	PR.E70.A20.005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno pulsante indirizzato:15		15,00		
			cad	15,00	26,43	396,45
135	30.E65.A10.005	Sola posa in opera di centralina per impianto rilevazione incendi analogico indirizzato, a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della batteria, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: fino a quattro loop, fino a 99 periferiche		1,00		
		1				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
136	30.E65.B05.005	Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: combinatore telefonico, ripetitore ottico per rilevatore, pulsante di allarme a rottura vetro, pannello allarme ottico/acustico, sirena di allarme, lampeggiatore.  pulsanti:15 targa ottico acustica:14 modulo GSM:1	cad	1,00	49,03	49,03
				15,00		
				14,00		
				1,00		
137	30.E65.D05.005	Sola posa in opera di rilevatore in genere per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio dello zoccolo o del componente con tasselli (fornitura inclusa), la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici, puntamento. Tipo: puntiforme  11	cad	30,00	14,32	429,60
				11,00		
			cad	11,00	25,05	275,55
138	30.E65.B05.035	Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: elettromagnete da parete e/o pavimento  26	cad	26,00	35,46	921,96
				26,00		
139	PR.C22.C10.070	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 50 Kg con pulsante manuale di sgancio  18	cad	18,00	55,51	999,18
				18,00		
140	PR.C22.C10.073	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 100 Kg completo di staffa per montaggio a pavimento con pulsante manuale di sgancio  da installare solo su porte che adducono su scala a prova di fumo:8	cad	8,00	118,05	944,40
				8,00		
141	PR.E70.B05.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: centralina a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD, conforme alle vigenti norme, tipo: un loop, fino a 99 periferiche (possibilità di collegamento wireless a mezzo di apparecchiature via radio queste escluse)  1		1,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
142	PR.E70.B25.010	Impianto antincendio analogico indirizzato: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: alimentata da loop, acustica con lampeggiatore	cad	1,00	1.591,69	1.591,69
		14		14,00		
			cad	14,00	154,79	2.167,06
143	30.E65.B05.040	Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: alimentatore e relativo contenitore				
		1		1,00		
			cad	1,00	42,62	42,62
144	NP01_IRAI	Fornitura e posa in opera di isolatore di linea per loop impianto di rivelazione e allarme incendi				
		2		2,00		
			cad	2,00	91,43	182,86
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>22.323,01</b>
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>234.367,40</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-CME<sub>p</sub>sc**



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA P. RETI, 23**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO SAMPIERDARENA**  
**Scuola Infanzia Statale "N. BACIGALUPO" e Scuola Primaria Statale "A. CANTORE"**

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - COSTI DELLA SICUREZZA**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
 ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"  
 COSTI DELLA SICUREZZA

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
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. 30	m	30,00 30,00	7,16	214,80
2	95.A10.A10.015	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. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) 30*120	m	3.600,00 3.600,00	0,10	360,00
3	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 m². 1	cad	1,00 1,00	345,00	345,00
4	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. da posizionarsi in prossimità delle aree di lavoro interne ed esterne all'edificio:10	cad	10,00 10,00	14,58	145,80
5	95.G10.A10.010	Innaffiamento per l'abbattimento delle polveri Innaffiamento dei manufatti durante le opere di demolizione, valutata a m³ vuoto per pieno della struttura . 10	m³vpp	10,00 10,00	0,50	5,00
6	NP01_PSC	NASTRO SEGNALETICO per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'impiego del nastro; la fornitura degli spezzoni di ferro dell'altezza di 120 cm di cui almeno cm 20 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico, misurato a metro lineare posto in opera. 100	m	100,00 100,00	0,36	36,00

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
 ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"  
 COSTI DELLA SICUREZZA

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
7	NP02_PSC	Fornitura e posa in opera di presidi sanitari, in osservanza del DM 388/03, di pronto soccorso compresa la costante sostituzione dei materiali usati o deteriorati 2	cad	2,00 2,00	57,50	115,00
8	95.G10.A20.010	Puntellatura di strutture da demolire eseguita con legnami e puntelli metallici regolabili per altezze fino a 3,50 m dal piano di appoggio Puntellatura di strutture in genere valutate a mc vuoto per pieno da eseguirsi durante le fasi di demolizione per la creazione delle uscite di sicurezza al piano terra ed al piano quarto:20	m³vpp	20,00 20,00	7,63	152,60
9	95.A10.A50.010	Protezione di aperture verso il vuoto, mediante la formazione di parapetto dell'altezza minima di 1 m, costituito da due correnti di tavole e una tavola fermapiede ancorata su montanti di legno o metallo. protezione da installare a seguito della rimozione del serramento, a tutti i piani, nella scala a prova di fumo per installazione castello esterno:20	m	20,00 20,00	30,72	614,40
10	95.A10.A05.010	Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) 120	giorno	120,00 120,00	1,30	156,00
11	95.A10.A10.040	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, realizzata in lamiera grecata, montaggio e smontaggio per delimitazione aree di lavoro ai piani:20	m	20,00 20,00	26,52	530,40
12	95.A10.A10.050	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, recinzione in lamiera grecata. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il primo anno, non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) per delimitazione aree di lavoro ai piani:30*89	m	2.670,00 2.670,00	0,20	534,00
13	NP03_PSC	Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali verifica congiunta del P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolare ed altri soggetti e alle lavorazioni per riunioni di coordinamento sicurezza:1		1,00		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
14	95.C10.A20.010	Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera ziancata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20x4,50x2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo.	cad	1,00	284,37	284,37
		1		1,00		
15	95.C10.A10.050	Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego.	cad	1,00	869,44	869,44
		4		4,00		
			cad	4,00	172,50	690,00
16	NP04_PSC	Costo per la posa in opera di cartelli di segnaletica generale delle dimensioni 1x1.40 in PVC pesante antiurto, in prossimità delle aree interne delle lavorazioni				
		1		1,00		
			cad	1,00	113,02	113,02
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>5.165,83</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO		Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>	
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità	
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA	
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti		

Intervento/Opera <b>ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"</b>		Municipio CENTRO OVEST	<b>II</b>
Oggetto della tavola <b>ANALISI PREZZI</b>		Quartiere Sampierdarena	<b>9</b>
		N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
		Scala -	Data 03/05/2021
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		Tavola N° <b>R.01 E-AP</b>	
Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005	Codice identificativo tavola	



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO**  
**Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"**

**ANALISI PREZZI**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
NP01_IRAI	Fornitura e posa in opera di isolatore di linea per loop impianto di rivelazione e allarme incendi  (novantuno/43)  <b>mano d'opera € 32,61 pari al 35,67%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>	cad								91,43
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
OO.PP Piemonte	Modulo isolatore di linea\invoce\n06.P19.A03.040	cad	46,50	1,26500	58,82	0				
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	1,00000	32,61	100	32,61	1,82	1,82	
NP02_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di modulo di ingresso e modulo di uscita, da collegare alla centrale IRAI dell'impianto gas, per la remotizzazione di un allarme alla centrale IRAI e per la gestione dell'elettrovalvola ubicata sulla tubazione del gas  (duecentoventitre/41)  <b>mano d'opera € 21,02 pari al 9,41%</b> <b>sicurezza pari a € 1,10</b>	cad								223,41
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
	Modulo di Ingresso	cad	160,00	1,26500	202,40	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	0,30000	11,23	100	11,23	1,82	0,55	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	0,30000	9,78	100	9,78	1,82	0,55	
NP03_IRAI_gas	Fornitura e posa in opera di rivelatore ottico di gas collegamento via cavo, marca IBIT modello G700C-2-RL, o similare di analoghe caratteristiche tecniche  (cinquecento trentotto/69)  <b>mano d'opera € 17,51 pari al 3,25%</b> <b>sicurezza pari a € 0,92</b>	cad								538,69
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
G700C-2-RL	Rivelatore Gas Moon 2 Metano 3 Relè	cad	412,00	1,26500	521,18	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	0,25000	9,36	100	9,36	1,82	0,46	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	0,25000	8,15	100	8,15	1,82	0,46	
NP04_EVAC	Fornitura e posa in opera di postazione Microfonica per vigili del fuoco remota - Connessione tramite cavo CAT 5 - Tasti per attivazione messaggi di emergenza - Microfono palmare - Certificato norme EN54-16  (ottocentoottantasette/85)	cad								887,85

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
<p><b>mano d'opera € 127,58 pari al 14,37%</b>  <b>sicurezza pari a € 7,28</b></p>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	2,00000	65,22	100	65,22	1,82	3,64	
RU.M01.E01.025	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 3° cat.	h	31,18	2,00000	62,36	100	62,36	1,82	3,64	
VAP1S02	Postazione Microfonica per vigili del fuoco remota - ... Microfono palmare - Certificato norme EN54-16	cad	601,00	1,26500	760,27	0				
NP05_EVAC	Fornitura e posa in opera di diffusore per montaggio a parete 6/9W, 94dB 1W/1m. 70/100V. (4pot.), condoppia morsettiera ceramica e fusibile termico integrati Colore Bianco Certificato norme EN54-24, marca Phoebus o similare									
	(settantatre/17)								cad	73,17
<p><b>mano d'opera € 17,51 pari al 23,93%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,92</b></p>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
BS-678BSW	Diffusore per montaggio a parete 6/9W, 94dB 1W/1m. ... Colore Bianco Certificato norme EN54-24	cad	44,00	1,26500	55,66	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	0,25000	9,36	100	9,36	1,82	0,46	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	0,25000	8,15	100	8,15	1,82	0,46	
NP06_EVAC	Fornitura e posa in opera di sistema di evacuazione compatto con display LCD - 6 linee per diffusori a 100V - Potenza 500W - Amplificatore di back up integrato - Caricabatterie - DSP integrato Certificato norme EN54-16, compresa batteria AGM 12 V 17 Ah									
	(tre/05)								cad	3.550,05
<p><b>mano d'opera € 69,94 pari al 1,97%</b>  <b>sicurezza pari a € 3,64</b></p>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
ONE	Sistema di evacuazione compatto con display LCD - 6 ... DSP integrato\nCertificato norme EN54-16	cad	2.652,00	1,26500	3.354,78	0				
ONE	Batterie AGM 12V 17 Ah	cad	99,00	1,26500	125,23	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	1,00000	37,43	100	37,43	1,82	1,82	
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	1,00000	32,61	100	32,61	1,82	1,82	
NP07_CHBD	Fornitura e posa in opera di Sub-Stazione a muro, tipo call point EBCS - Sigma3, postazione									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
	interfonica bidirezionale per installazione a muro. Certificata EN54, con marcatura CE o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati  (quattrocentosettantasette/78)	cad								477,78
	<b>mano d'opera € 35,02 pari al 7,33%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
--	Call point EBCS - Sigma3, postazione interfonica ... Collegamento con cavi resistenti al fuoco	cad	350,00	1,26500	442,75	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	0,50000	18,72	100	18,72	1,82	0,91	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	0,50000	16,31	100	16,31	1,82	0,91	
NP08_CHBD	Fornitura e posa in opera di sistema Sistema di chiamata bidirezionale per aree adibite a spazio calmo per disabili per collegamento delle stazioni in campo, (Sigma3 - EBCS) EBCS master, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz. . Certificata EN54, con marcatura CE, o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  (due/03)	cad								2.312,03
	<b>mano d'opera € 35,14 pari al 1,52%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
--	Sistema di chiamata bidirezionale per aree adibite a ... Collegamento con cavi resistenti al fuoco	cad	1.800,00	1,26500	2.277,00	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	0,50000	18,72	100	18,72	1,82	0,91	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	0,50000	16,31	100	16,31	1,82	0,91	
NP09_CHBD	Fornitura e posa in opera di Unità di scambio EBCS - Sigma3, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz, compresa batteria 12 V 18 Ah. Certificata EN54, con marcatura CE. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  (due/43)	cad								2.514,43
	<b>mano d'opera € 34,95 pari al 1,39%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
---	Unità di scambio EBCS - Sigma3, tipo per installazione ... Collegamento con cavi resistenti al fuoco	cad	1.900,00	1,26500	2.403,50	0				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici h Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	32,61	0,50000	16,31	100	16,31	1,82	0,91		
YC-302	Batteria AGM 12 V 17 Ah	cad	60,00	1,26500	75,90	0				
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici h Riscaldamento Installatore 5° cat. super	37,43	0,50000	18,72	100	18,72	1,82	0,91		
NP10_OE	Fornitura e posa in opera di porta EI 60 a due battenti 120 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti, compreso maniglione per apertura a spinta installato su entrambe le ante. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente, compreso chiudiporta aereo.									
	(uno/61)						cad		1.227,61	
	<b>mano d'opera € 331,70 pari al 27,02%</b> <b>sicurezza pari a € 18,20</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
OOPP piemonte	EI 60 a 2 battenti, spessore mm 60, luce netta cm 120x210. Da prezzario OOPP Piemonte 01.P13.N50.025	cad	451,20	1,26500	570,77	0				
PR.C22.C10.040	Kit maniglione antipanico a leva per porta a doppia anta	cad	253,00	1,00000	253,00	0				
PR.C22.C10.050	Chiudiporta aereo con braccio a compasso x porta antincendio	cad	69,58	1,00000	69,58	0				
60.C05.A10.010	Sola posa di porta antincendio a 2 battenti h max m. 2,15	cad	265,94	1,00000	265,94	99	263,39	14,56	14,56	
60.C05.B05.010	Sola posa in opera di maniglione antipanico a leva	cad	34,16	2,00000	68,32	100	68,32	1,82	3,64	
NP11_OE	Fornitura e posa in opera di porta EI 60 90 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Chiudiporta. Guarnizione termoespandente									
	(trecentoottantanove/54)							cad		389,54
	<b>mano d'opera € 131,98 pari al 33,88%</b> <b>sicurezza pari a € 7,28</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
OO.PP piemonte	EI 60 a 2 battenti, spessore mm 60, luce netta cm 120x210. Da prezzario OOPP Piemonte 01.P13.N50.010	cad	202,00	1,26500	255,53	0				
60.C05.A05.010	Sola posa di porta antincendio a un battente	cad	134,01	1,00000	134,01	98	131,97	7,28	7,28	
NP12_IE	Rimozione e successiva reinstallazione (compresi eventuali accessori) di corpi illuminanti e accessori (cassette derivazione, tubazione PVC, ecc) nelle aree di piano dove saranno realizzati gli interventi edili per la realizzazione della scala protetta e all'interno dei locali magazzino e deposito									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
	(centonovantacinque/66)	cad								195,66
	<b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 10,92</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	6,00000	195,66	100	195,66	1,82	10,92	
NP13_OE	Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 240x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per ciascuna anta per apertura verso l'esterno da installare su entrambe le aperture, da installare sulla via di esodo della scala a prova di fumo(immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.									
	(tre/96)	cad								3.055,96
	<b>mano d'opera € 2.203,65 pari al 72,11%</b> <b>sicurezza pari a € 101,21</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato. Per modifica serramento ... inserimento maniglione antipanico sulle ante	h	37,19	2,00000	74,38	100	74,38	1,82	3,64	
PR.A05.A60.020	Grappe, chiodi, zanche ecc in acciaio zincato	Kg	6,64	10,00000	66,40	0				
PR.C68.A10.030	Canali d'aria rettilinei, in acciaio inox spessore ... tramite l'utilizzo del touch bar	Kg	20,92	8,00000	167,36	0				
60.C05.B05.010	Sola posa in opera di maniglione antipanico \ "a leva \ "	cad	34,16	2,00000	68,32	100	68,32	1,82	3,64	
25.A20.E10.010	Malta per muratura M5	m³	215,83	0,30000	64,75	11	7,24	0,42	0,13	
25.A90.D10.100	Antiruggine idrosolubile misurato a sviluppo	m²	8,40	15,00000	126,00	70	88,69	0,30	4,50	
25.A90.D10.300	Finitura ferro idrosmalto misurato a sviluppo	m²	8,45	15,00000	126,75	70	88,69	0,30	4,50	
25.A86.B10.010	Telai acc. zinc. grigl. metal. incl. zanche anc. e op. m.	Kg	11,63	60,00000	697,80	91	634,79	0,48	28,80	
25.A86.A40.015	Canc. acc. sempl. dis. sald. p. oltre 20 kg/m² incl. ferr.	Kg	8,82	160,00000	1.411,20	88	1.241,43	0,35	56,00	
PR.C22.C10.040	Kit maniglione antipanico a leva per porta a doppia anta	cad	253,00	1,00000	253,00	0				
NP14_OE	Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 92x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per apertura verso l'esterno, da installare sulla via di esodo dal locale refettorio (immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.									
	(uno/90)	cad								1.313,90
	<b>mano d'opera € 887,54 pari al 67,55%</b> <b>sicurezza pari a € 40,99</b>									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni		Um	Prezzo						
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato. Per modifica serramento ... inserimento maniglione antipanico sulle ante	h	37,19	2,00000	74,38	100	74,38	1,82	3,64	
PR.A05.A60.020	Grappe, chiodi, zanche ecc in acciaio zincato	Kg	6,64	7,00000	46,48	0				
PR.C68.A10.030	Canali d'aria rettilinei, in acciaio inox spessore ... tramite l'utilizzo del touch bar	Kg	20,92	4,00000	83,68	0				
60.C05.B05.010	Sola posa in opera di maniglione antipanico "a leva"	cad	34,16	1,00000	34,16	100	34,16	1,82	1,82	
25.A20.E10.010	Malta per muratura M5	m³	215,83	0,30000	64,75	11	7,24	0,42	0,13	
25.A90.D10.100	Antiruggine idrosolubile misurato a sviluppo	m²	8,40	8,00000	67,20	70	47,30	0,30	2,40	
25.A90.D10.300	Finitura ferro idrosmalto misurato a sviluppo	m²	8,45	8,00000	67,60	70	47,30	0,30	2,40	
25.A86.B10.010	Telai acc. zinc. grigl. metal. incl. zanche anc. e op. m.	Kg	11,63	20,00000	232,60	91	211,60	0,48	9,60	
25.A86.A40.015	Canc. acc. sempl. dis. sald. p. oltre 20 kg/m² incl. ferr.	Kg	8,82	60,00000	529,20	88	465,54	0,35	21,00	
PR.C22.C10.030	Kit maniglione antipanico a leva per porta a 1 anta cm. 120	cad	113,85	1,00000	113,85	0				
NP15_OE	Realizzazione di compartimentazione in muratura EI mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 60, compresa rasatura armata su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)									
	(centodieci/69)								m²	110,69
	<b>mano d'opera € 67,44 pari al 60,93%</b> <b>sicurezza pari a € 2,88</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
60.A05.B05.010	Muratura EI in blocchi espanso autoclavato cm. 8	cls m²	39,71	1,00000	39,71	59	23,50	0,92	0,92	
60.A05.B05.100	Rasatura armata per murature in cls autoclavato. Su entrambe le facce	m²	25,59	2,00000	51,18	59	30,28	0,65	1,30	
25.A90.B20.010	Tint. sup. int. idrop. lavabile acri. (prime due mani)	m²	6,97	2,00000	13,94	71	9,94	0,25	0,50	
25.A90.B10.015	App. fiss. isol. sup. mur. int. pigmentato vinilico	m²	2,93	2,00000	5,86	64	3,72	0,08	0,16	
NP16_OE	Realizzazione di compartimentazione in muratura mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 120, compresa rasatura armata, su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile									
	(centodieci/69)								m²	110,69
	<b>mano d'opera € 67,44 pari al 60,93%</b> <b>sicurezza pari a € 2,88</b>									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni									Um	Prezzo
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note	
60.A05.B05.010	Muratura EI in blocchi cls espanso autoclavato cm. 8	m <sup>2</sup>	39,71	1,00000	39,71	59	23,50	0,92	0,92		
60.A05.B05.100	Rasatura armata per murature in cls autoclavato. Su entrambe le facce	m <sup>2</sup>	25,59	2,00000	51,18	59	30,28	0,65	1,30		
25.A90.B20.010	Tint. sup. int. idrop. lavabile acri. (prime due mani)	m <sup>2</sup>	6,97	2,00000	13,94	71	9,94	0,25	0,50		
25.A90.B10.015	App. fiss. isol. sup. mur. int. pigmentato vinilico	m <sup>2</sup>	2,93	2,00000	5,86	64	3,72	0,08	0,16		
NP17_Id	Assistenza alla demolizione del rivestimento e successiva nuova installazione di rivestimento per ripristino degli allacci delle tubazioni di scarico e adduzione e impianti elettrici all'interno del locale cucina a seguito della realizzazione della compartimentazione, compresi eventuali materiali di minuteria per i nuovi allacci										
	(settecentoottantadue/64)									cad	782,64
	<b>mano d'opera € 782,64 pari al 100,00%</b>										
	<b>sicurezza pari a € 43,68</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note	
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	24,00000	782,64	100	782,64	1,82	43,68		
NP18_IE	Fornitura e posa in opera di nuova carpenteria in PVC, compresa portella di chiusura, in sostituzione del quadro esistente. Sarà necessario procedere alla rimozione di tutti gli interruttori e al loro riposizionamento su barra din, compreso il nuovo collegamento con gli utilizzatori a valle. Adeguamento delle condutture in uscita dal punto di fornitura fino al quadro generale (colori dei cavi non idonei a CEI 64-8)										
	(uno/50)									cad	1.480,50
	<b>mano d'opera € 1.043,46 pari al 70,48%</b>										
	<b>sicurezza pari a € 58,24</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note	
OOPP piemonte	Fornitura e posa in opera di quadro in poliestere IP65 ... da prezzario OOPP Piemonte voce 06.A09.C03.035	cad	345,44	1,26500	436,98	0					
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato. ... il cablaggio e etichette dei singoli circuiti	h	32,61	32,00000	1.043,52	100	1.043,52	1,82	58,24		
NP19_OE	Fornitura e posa in opera di griglia alettata da installare sulla buca esistente al piano di copertura della scala protetta. Compresa la rimozione della protezione attualmente presente in policarbonato. La nuova griglia sarà in acciaio, con percentuale di ostruzione tale da garantire almeno 1 mq di apertura di ventilazione permanente, compresa verniciatura										
	(quattrocentonovantadue/59)									cad	492,59
	<b>mano d'opera € 282,25 pari al 57,30%</b>										
	<b>sicurezza pari a € 13,92</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
PR.A05.A70.010	Grigl. met. acc. zinc. caldo elettros. p. fino a 25 kg/mq	Kg	3,04	50,00000	152,00	0				
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato. Assistenza ... metallica e rimozione di chiusura esistente	h	37,19	6,00000	223,14	100	223,14	1,82	10,92	
PR.A05.A60.020	Grappe, chiodi, zanche ecc in acciaio zincato	Kg	6,64	5,00000	33,20	0				
25.A90.D10.300	Finitura ferro idrosmalto misurato a sviluppo	m <sup>2</sup>	8,45	5,00000	42,25	70	29,56	0,30	1,50	
25.A90.D10.100	Antiruggine idrosolubile misurato a sviluppo	m <sup>2</sup>	8,40	5,00000	42,00	70	29,56	0,30	1,50	
NP20_OE	Tinteggiatura di pareti di nuova realizzazione, compresa la fornitura e posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)  (nove/90)  <b>mano d'opera € 6,83 pari al 68,99%</b> <b>sicurezza pari a € 0,33</b>							m <sup>2</sup>	9,90	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
20.A90.B20.010	Tint. sup. int. idrop. lavabile acri. (prime due mani).	m <sup>2</sup>	6,97	1,00000	6,97	71	4,97	0,25	0,25	
20.A90.B10.015	App. fiss. isol. sup. mur. int. pigmentato vinilico.	m <sup>2</sup>	2,93	1,00000	2,93	64	1,86	0,08	0,08	
NP21_IRAI	Fornitura e posa in opera di elettrovalvola per tubazione gas 2" da installare all'interno del locale cucina, gestita da centrali di rivelazione gas, compreso trasformatore 230V-24V  (settecentonove/64)  <b>mano d'opera € 463,96 pari al 65,38%</b> <b>sicurezza pari a € 11,87</b>								cad	709,64
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
mercato	Valvola motorizzata per gas a 2 posizioni	cad	383,41	1,26500	485,01	55	268,31	0,75	0,95	
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato. ... trasformatore all'interno di quadro a parete.	h	32,61	6,00000	195,66	100	195,66	1,82	10,92	
OOPP piemonte	Trasformatore di isolamento e sicurezza ... Da prezzario OOPP piemonte articolo 06.P06.C03.010	cad	22,90	1,26500	28,97	0				
NP22_EL	Dal punto di ingresso della linea forza motrice nelle aule, sarà installato un cassetto di derivazione e tramite canaletta in PVC bianco il nuovo cavo di alimentazione arriverà fino al punto di installazione della lavagna lim, dove sarà installata una multipresa con 6 prese schuko bipasso 230V  (duecentoquarantaquattro/97)  <b>mano d'opera € 151,71 pari al 61,93%</b> <b>sicurezza pari a € 7,13</b>								cad	244,97
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato. Installazione multipresa	h	32,61	0,50000	16,31	100	16,31	1,82	0,91	
PR.E05.E05.002	Canaletta PVC, fondo chiuso, divisibile, sezione 30x10 mm	m	1,59	10,00000	15,90	0				
30.E05.G05.010	Posa in opera canale minicanale PVC, sez fino a 1200 mm²	m	8,21	10,00000	82,10	96	78,80	0,30	3,00	
PR.E15.B05.110	Cavo unipolare flessibile FS17 da 2,50 mm²	m	0,29	30,00000	8,70	0				
30.E15.A05.005	Posa conduttori con o senza filo guida sezione fino a 5 mm²	m	1,69	30,00000	50,70	100	50,70	0,10	3,00	
30.E05.F10.010	Posa cassetta derivazione a parete, 100x100x50 a 240x190x90mm	cad	6,57	1,00000	6,57	90	5,91	0,22	0,22	
PR.E05.D10.010	Cassetta derivazione tecnopolimero serie 50 dim 100x100x50	cad	3,97	1,00000	3,97	0				
PR.E75.B05.005	pannello alimentazione 6 prese schuko bipasso230 v magnetote	cad	60,72	1,00000	60,72	0				
NP23_EL	Fornitura in opera di impianto (esterno o in tracce predisposte) di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di tacitazione a 12-24V, segnalazione acustica a 12-24V, segnalazione ottica di ripetizione, comprese canalizzazioni scatole portafrutti, cassette di derivazione, linea cavo di sez. 1,5 mmq trasformatore 230/12-24V installato in apposito contenitore  (centoventinove/03)  <b>mano d'opera € 116,05 pari al 89,94%</b> <b>sicurezza pari a € 0,28</b>	cad								129,03
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
OOPP Piemonte	Fornitura in opera di impianto (esterno o in ... da prezzario OOPP Piemonte. voce 06.A15.E02.005	cad	102,00	1,26500	129,03	90	116,05	0,22	0,28	
NP25_OE	Demolizione di servizio igienici, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione, rivestimenti, massetto, sanitari, impianti elettrici e idrico sanitari, e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni di adduzione idrico sanitaria, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente  (due/11)  <b>mano d'opera € 2.092,86 pari al 99,56%</b> <b>sicurezza pari a € 80,64</b>	cad								2.102,11
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
25.A05.G01.010	Rimozione wc, lavabo, bidet, cassetta di cacciata	cad	17,10	10,00000	171,00	100	170,95	0,67	6,70	
25.A05.B10.010	Demolizione pavimenti getto o elementi incl sottofondo	m²	23,42	24,00000	562,08	100	559,49	0,89	21,36	
25.A05.B20.010	Rimozione rivestimenti in piastrelle posate a colla	m²	14,85	51,45000	764,03	100	760,52	0,57	29,33	
25.A05.A30.030	Demolizione tramezze da 10,1 a 15 cm.	m²	24,20	25,00000	605,00	100	601,98	0,93	23,25	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
NP26_OE	Demolizione di locali al piano primo per realizzazione servizio igienico, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione e massetto, rivestimenti, impianti elettrici e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni impianto di riscaldamento, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente  (ottocentosessantaquattro/34)	cad								
				<b>mano d'opera € 860,28 pari al 99,53%</b>						
				<b>sicurezza pari a € 32,98</b>						
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
25.A05.B10.010	Demolizione pavimenti getto o elementi incl sottofondo	m <sup>2</sup>	23,42	24,00000	562,08	100	559,49	0,89	21,36	
25.A05.A30.030	Demolizione tramezze da 10,1 a 15 cm.	m <sup>2</sup>	24,20	12,49000	302,26	100	300,75	0,93	11,62	
NP27_OE	Rimozione delle piastrelle presenti all'interno del locale cucina per la realizzazione della compartimentazione verso il locale mensa; al termine della posa delle lastre resistenti al fuoco, dovrà essere nuovamente posato un manto di piastrelle fino ad una altezza di circa 2 m. La tipologia dovrà essere la medesima già presente nel locale cucina (gres porcellanato), comprese eventuali forometrie e ripristino per passaggio tubazioni di scarico e adduzione  (cinquantadue/82)	m <sup>2</sup>								
				<b>mano d'opera € 49,21 pari al 93,16%</b>						
				<b>sicurezza pari a € 1,92</b>						
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
25.A05.B20.010	Rimozione rivestimenti piastrelle posate a colla	m <sup>2</sup>	14,85	1,00000	14,85	100	14,78	0,57	0,57	
25.A90.B10.015	App. fiss. isol. sup. mur. int. pigmentato vinilico	m <sup>2</sup>	2,93	1,00000	2,93	64	1,86	0,08	0,08	
25.A66.R10.010	Riv. piastr. cotto, grès, klinker con colla incl. giunti	m <sup>2</sup>	35,04	1,00000	35,04	93	32,57	1,27	1,27	
NP28_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di centrale di rivelazione incendio convenzionale, per sensore gas certificata EN54, a 4 zone, avente le seguenti caratteristiche tecniche: alimentazione da rete 230V, uscita alimentazione ausiliaria 24V dc / 400 mA, marca IBIT modello FS4000/4, o similare di analoghe caratteristiche tecniche  (seicentoventicinque/51)	cad								
				<b>mano d'opera € 280,17 pari al 44,79%</b>						
				<b>sicurezza pari a € 14,56</b>						
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idrraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	37,43	4,00000	149,72	100	149,72	1,82	7,28	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idrraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	4,00000	130,44	100	130,44	1,82	7,28	
FS4000/4	Centrale convenzionale 4 zone	cad	273,00	1,26500	345,35	0				
NP29_IE	Fornitura e posa in opera di profilato aperto 40x50x40, spessore 2.5 mm ancorato ai solai di piano all'interno della scala principale, per il passaggio verticale delle condutture degli impianti speciali (EVAC, IRAI, chiamata bidirezionale), compresa la coloritura del profilato con smalto bianco.									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	(dieci/12)	m								
	<b>mano d'opera € 3,54 pari al 34,98%</b> <b>sicurezza pari a € 0,18</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
PR.A05.A30.020	Profilati acciaio S235JR - T-L-U-Z-Piatti-Quadri	Kg	0,95	4,40000	4,18	0				
PR.A05.A60.010	Gruppe, chiodi, zanche, flange, bulloni ecc acciaio nero	Kg	3,48	0,20000	0,70	0				
PR.A41.A10.010	Elettrodi per saldatura acciaio	cad	0,19	1,00000	0,19	0				
20.A90.D10.100	Antiruggine idrosolubile misurato a sviluppo	m <sup>2</sup>	8,40	0,30000	2,52	70	1,77	0,30	0,09	
20.A90.D10.300	Finitura ferro idrosmalto misurato a sviluppo	m <sup>2</sup>	8,45	0,30000	2,53	70	1,77	0,30	0,09	
NP30_IE	Rimozione di interruttore esistente e installazione di nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico posto in adiacenza al locale cucina e nel quadro elettrico del piano quinto linea forza motrice, compresi i collegamenti alle linee esistenti									
	(centonovantacinque/66)	cad								
	<b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 10,92</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	6,00000	195,66	100	195,66	1,82	10,92	
NP31_IE	Posa in opera di valvola di intercettazione del gas su tubazione esterna, comprese le opere di taglio della tubazione esistente e successivo ripristino									
	(centonovantacinque/66)	cad								
	<b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 10,92</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	6,00000	195,66	100	195,66	1,82	10,92	
NP32_IE	Ripristino delle condizioni ordinarie di sicurezza degli impianti elettrici attualmente presenti all'interno dei locali, mediante installazione dei coperchi di cassette di derivazione e mediante posa di conduttori entro tubazioni in PVC o canaletta esistente, installazione di porzioni di coperchi mancanti o non adeguatamente fissate.									
	(uno/16)	cad								
	<b>mano d'opera € 1.826,16 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 101,92</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	56,00000	1.826,16	100	1.826,16	1,82	101,92	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
NP33_OE	Fornitura e posa in opera di controsoffitto con protezione al fuoco R/EI 60 e antisfondellamento per solaio tipo laterocemento con coprifermo minimo 5 mm, altezza 16+4 cm, tramite fpo di controsoffitto in lastre PROMATECT®-100X sp. nominale 12 mm montate su doppia orditura da 27x49x27 mm: primaria a passo 800 mm, secondaria a 400 mm e pendinatura f4 mm ogni 600 mm. Le lastre andranno avvitate alla struttura metallica a mezzo di viti metalliche autofilettanti a passo massimo 200 mm Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre  (sessanta/83)	m <sup>2</sup>								60,83
<p><b>mano d'opera € 20,72 pari al 34,06%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,11</b></p>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	0,30000	11,16	100	11,16	1,82	0,55	
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	31,07	0,30000	9,32	100	9,32	1,82	0,55	
AT.N06.M10.010	Montacarichi portata di 250 kg	h	34,77	0,00700	0,24	99	0,24	1,82	0,01	
lastra 166247	Lastra a base di silicati e solfati a matrice minerale ... di prima marca in possesso di certificazioni	m <sup>2</sup>	18,74	1,26500	23,71	0				
PR.C22.A40.140	Struttura metallica controsoffitti in cartongesso EI ... considerare anche la funzione anti sfondellamento	m <sup>2</sup>	6,58	2,00000	13,16	0				
PR.A05.A60.020	Grappe, chiodi, zanche ecc in acciaio zincato	Kg	6,64	0,30000	1,99	0				
stucco Siniat P35 o P95	Stucco per finiture, conforme per applicazione su lastre resistenti al fuoco	kg	49,30	0,02530	1,25	0				
NP34_IE	Fornitura e posa in opera di torretta bifacciale base resina/corpo alluminio - 8+8 moduli su appositi supporti, per installazione all'interno del locale segreteria, comprese i supporti per i moduli e le placche di finitura. Postazione composta da 3 prese schuko bipasso 16 A 230 V, 2 prese RJ 45, compresa canalina passacavi a pavimento per il passaggio dei cavi di energia, tipo FS17 3x2.5 mmq, derivata dal punto presa su muratura.  (quattrocentootto/97)	cad								408,97
<p><b>mano d'opera € 110,75 pari al 27,08%</b>  <b>sicurezza pari a € 5,79</b></p>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	2,00000	65,22	100	65,22	1,82	3,64	
	orretta bifacciale base resina/corpo alluminio - 8 8 ... equivalente, completa di supporti e placche	cad	180,00	1,26500	227,70	0				
PR.E28.C05.015	Presa 'schuko' due poli - 10 e 16A - 230V	cad	10,12	3,00000	30,36	0				
PR.E28.F05.005	presa Ethernet	cad	13,92	2,00000	27,84	0				
PR.E05.E05.015	Canaletta PVC, fondo chiuso, divisibile, sezione 80x40 mm.	m	5,84	2,00000	11,68	0				
30.E05.G05.010	Posa in opera canale minicanale PVC, sez fino a 1200 mm <sup>2</sup>	m	8,21	2,00000	16,42	96	15,76	0,30	0,60	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
30.E25.A05.010	Sola posa apparecchi modulari: prese in genere	cad	5,95	5,00000	29,75	100	29,75	0,31	1,55	
NP35_IRAI	Interfaccia della centrale EVAC ed IRAI per il rimando di un allarme proveniente dalla centrale IRAI alla centrale EVAC e collegamento tra centrale impianto di rivelazione fumi e centrale impianto rivelazione gas (locale cucina). Compreso collegamento (cavo, canalina, supporti) tra centrale di rivelazione gas e la serranda installata su condotta di aerazione del locale cucina. Compresa alimentazione elettrica (cavi, canalina, supporti) ad alimentatore expander ubicato al piano terra in prossimità dell'accesso alla palestra									
	(cinquecento ventuno/76)	cad							521,76	
	<b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 29,12</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	16,00000	521,76	100	521,76	1,82	29,12	
NP36_IRAI	Rimozione pulsanti allarme manuale e sirene esistenti, compreso il cavo e la centrale di gestione									
	(cinquecento ventuno/76)	cad							521,76	
	<b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 29,12</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	32,61	16,00000	521,76	100	521,76	1,82	29,12	
NP37_OE	Rimozione dei due cancelli esterni esistenti, compresi i telai a murare, per la successiva installazione di nuovo cancello, computata in altra voce									
	(quattrocentonovantasette/12)	cad							497,12	
	<b>mano d'opera € 497,12 pari al 100,00%</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	31,07	16,00000	497,12	100	497,12			
NP38_OE	Installazione schiuma o sacchetti per ripristino compartimentazione antincendio nei punti di passaggio degli impianti									
	(duecentosettantasei/40)	cad							276,40	
	<b>mano d'opera € 276,40 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 14,56</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.030	Operaio Edile Qualificato	h	34,55	8,00000	276,40	100	276,40	1,82	14,56	
NP39_OE	Fornitura e posa in opera di rivestimento antincendio in lastra di Silicati e Solfati di Calcio a matrice minerale, incombustibile in classe A1, di densità 840 kg/mc, di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 12 mm (tipo PROMATECT®-100X o primaria marca equivalente) per la riqualificazione antincendio REI 60 di solaio in latero cemento, spessore minimo intonaco 5 mm, altezza minima 16+4. Il controsoffitto in PROMATECT®-100X sarà fissato in aderenza al solaio tramite tasselli metallici ad espansione dim. 9x65 mm (n° 6 /mq) ad interasse massimo 500 mm									

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	e 30 mm dal bordo perimetrale. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti saranno oggetto di stuccatura con stucco a base di gesso (tipo stucco Siniat P35 o P95). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 – Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P. e rapporto di classificazione rilasciato da laboratorio certificato. Il rivestimento antincendio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni. Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre									
	(quarantadue/64)	m <sup>2</sup>		42,64						
	<b>mano d'opera € 17,31 pari al 40,59%</b> <b>sicurezza pari a € 0,93</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	0,25000	9,30	100	9,30	1,82	0,46	
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	31,07	0,25000	7,77	100	7,77	1,82	0,46	
AT.N06.M10.010	Montacarichi portata di 250 kg	h	34,77	0,00700	0,24	99	0,24	1,82	0,01	
lastra l66247	Lastra a base di silicati e solfati a matrice minerale ingegnerizzata PROMAXON®.\n\nPROMATECT®-100X	mq	18,74	1,26500	23,71	0				
PR.A05.A60.020	Grappe, chiodi, zanche ecc in acciaio zincato	Kg	6,64	0,15000	1,00	0				
stucco Siniat P35 o P95	Stucco	kg	49,30	0,01265	0,62	0				
NP40_OE	Realizzazione di servizio igienico ad uso disabili, completo di ogni onere e accessori, come descritto nel seguito: specchio, portasapone, porta carta; mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima internain tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro mm 30 e spessore mm 2, compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio amuro; impianto di adduzione e scarico; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccetta a telefono con asta e comando a leva; boiler elettrico istantaneo da 50l; posa tubazioni ed apparecchiature; opere murarie per il fissaggio e assistenza alla posa di apparecchiature idriche sanitarie, pulizia, sgombero, carico e trasporto della risulta ad impianto autorizzato. Escluso impianto elettrico. Prezzo comprensivo di tutte le lavorazioni occorrenti, le provviste ed i mezzi d'opera per dare il servizio perfettamente funzionante in ogni opera e fornitura impiantistica. Prove idrauliche ed elettriche prima del ripristino della muratura. Sgombero e trasporto del materiale di risulta ad impianto di trattamento autorizzato									
	(tre/32)	cad		3.639,32						
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
PR.C29.E10.006	corrimano in acciaio o alluminio rivestito nylon	m	98,80	1,00000	98,80	0				
OOPP Piemonte	Formazione di servizio igienico per disabili ... da prezzario OOPP piemonte, 01.A19.H50.005	cad	2.798,83	1,26500	3.540,52	0				
NP41_OE	Tinteggiatura di controsoffitti di nuova realizzazione, compresa la posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile									
	(nove/90)	m <sup>2</sup>		9,90						

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
<b>mano d'opera € 6,83 pari al 68,99% sicurezza pari a € 0,33</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
20.A90.B20.010	Tint. sup. int. idrop. lavabile acri. (prime due mani).	m <sup>2</sup>	6,97	1,00000	6,97	71	4,97	0,25	0,25	
20.A90.B10.015	App. fiss. isol. sup. mur. int. pigmentato vinilico.	m <sup>2</sup>	2,93	1,00000	2,93	64	1,86	0,08	0,08	

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

ANALISI PREZZI  
PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-AP<sub>p</sub>sc**



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**COMMESSA** PIS\_esec\_PSC

**LAVORI** ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA P. RETI, 23  
ISTITUTO COMPRENSIVO SAMPIERDARENA  
Scuola Infanzia Statale "N. BACIGALUPO" e Scuola Primaria Statale "A. CANTORE"

**ANALISI PREZZI - COSTI DELLA SICUREZZA**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
 ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"  
 COSTI DELLA SICUREZZA

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
NP01_PSC	NASTRO SEGNALETICO per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'impiego del nastro; la fornitura degli spezzoni di ferro dell'altezza di 120 cm di cui almeno cm 20 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico, misurato a metro lineare posto in opera.									
	(zero/36)	m								0,36
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
Voce da PP OO Piemonte	NASTRO SEGNALETICO per delimitazione di zone di lavoro, ... metro lineare posto in opera. Voce 28.A05.E25.005	m	0,31	1,15000	0,36	0				
NP02_PSC	Fornitura e posa in opera di presidi sanitari, in osservanza del DM 388/03, di pronto soccorso compresa la costante sostituzione dei materiali usati o deteriorati									
	(cinquantasette/50)	cad								57,50
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
mercato	Fornitura e posa in opera di presidi sanitari, in ... dei materiali usati o deteriorati	cad	50,00	1,15000	57,50	0				
NP03_PSC	Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali verifica congiunta del P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolare ed altri soggetti e alle lavorazioni									
	(duecentoottantaquattro/37)	cad								284,37
	<b>mano d'opera € 284,37 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 16,74</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	30,91	9,20000	284,37	100	284,37	1,82	16,74	
NP04_PSC	Costo per la posa in opera di cartelli di segnaletica generale delle dimensioni 1x1.40 in PVC pesante antiurto, in prossimità delle aree interne delle lavorazioni									
	(centotredici/02)	cad								113,02
	<b>mano d'opera € 113,02 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 8,37</b>									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	Note
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	24,57	4,60000	113,02	100	113,02	1,82	8,37	

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

ELENCO PREZZI

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-EP**



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO**  
**Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"**

**ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. (ventiquattro/20)  <b>mano d'opera € 24,08 pari al 99,50%</b> <b>sicurezza pari a € 0,93</b>	m <sup>2</sup>	24,20
25.A05.A70.030	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti in cemento armato e laterizi fino a 30 cm di spessore. (sessantaquattro/30)  <b>mano d'opera € 60,59 pari al 94,23%</b> <b>sicurezza pari a € 2,19</b>	m <sup>2</sup>	64,30
25.A05.D10.010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio. ( ventuno/14)  <b>mano d'opera € 21,07 pari al 99,66%</b> <b>sicurezza pari a € 0,85</b>	m <sup>2</sup>	21,14
25.A05.F10.020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m <sup>2</sup> (trenta/22)  <b>mano d'opera € 30,22 pari al 99,99%</b> <b>sicurezza pari a € 1,16</b>	m <sup>2</sup>	30,22
25.A12.A01.010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. (trecentocinquanta/00)	cad	350,00
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. (sei/91)  <b>mano d'opera € 4,83 pari al 69,85%</b> <b>sicurezza pari a € 0,24</b>	m <sup>3</sup> /km	6,91
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. (cinque/32)  <b>mano d'opera € 3,72 pari al 69,85%</b> <b>sicurezza pari a € 0,18</b>	m <sup>3</sup> /km	5,32
25.A15.B10.020	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		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A15.G10.010	smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. (quattro/78) <b>mano d'opera € 3,34 pari al 69,85%</b> <b>sicurezza pari a € 0,16</b>	m³/km	4,78
25.A52.A10.035	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 (trentasette/95)	m³	37,95
25.A52.A20.030	Muratura non portante in laterizio, in blocchi in laterizio normale con foratura tra 45% e 55% (duecento sessantuno/37) <b>mano d'opera € 180,97 pari al 69,24%</b> <b>sicurezza pari a € 7,00</b>	m³	261,37
25.A66.A10.010	Tramezze divisori e simili in mattoni forati spessore 8 cm (quarantacinque/55) <b>mano d'opera € 31,05 pari al 68,16%</b> <b>sicurezza pari a € 1,21</b>	m²	45,55
25.A66.C10.040	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per i primi 4 cm di spessore. (ventisei/12) <b>mano d'opera € 12,92 pari al 49,45%</b> <b>sicurezza pari a € 0,65</b>	m²	26,12
25.A66.R10.010	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. (venticinque/88) <b>mano d'opera € 24,00 pari al 92,73%</b> <b>sicurezza pari a € 1,02</b>	m²	25,88
25.A66.Z10.010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. (trentacinque/04) <b>mano d'opera € 32,57 pari al 92,94%</b> <b>sicurezza pari a € 1,27</b>	m²	35,04
25.A66.Z10.010	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di pietra (ardesia, marmo, granito etc) altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. (undici/44) <b>mano d'opera € 11,41 pari al 99,70%</b> <b>sicurezza pari a € 0,50</b>	m	11,44

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A80.C10.010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio.  (ottanta/12)  <b>mano d'opera € 80,12 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 2,96</b>	cad	80,12
25.A90.B05.250	Preparazione per superfici murarie interne Rasatura totale di superfici interne con idrostucco e successiva carteggiatura.  (nove/02)  <b>mano d'opera € 7,43 pari al 82,39%</b> <b>sicurezza pari a € 0,36</b>	m <sup>2</sup>	9,02
25.A95.A10.020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pietra o mattoni al fine di ricostituire geometricamente il vano, compresi ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm  (ventinove/39)  <b>mano d'opera € 25,31 pari al 86,11%</b> <b>sicurezza pari a € 1,00</b>	m	29,39
30.E00.A10.005	Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 Interruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintrusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. punto luce interrotto (a soffitto, a parete, segnappasso) comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.  (centoundici/34)  <b>mano d'opera € 78,28 pari al 70,31%</b> <b>sicurezza pari a € 3,77</b>	cad	111,34

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
30.E00.A10.020	<p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nteruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. presa di corrente bipasso 2P+T 10/16A IN CASSETTO SINGOLO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.</p> <p>(centoundici/35)</p>	cad	111,35
30.E00.A10.025	<p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nteruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'Impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. presa bipasso 2P+T 10/16A IN SEQUENZA NELLO STESSO CASSETTO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.  (ventidue/27)	cad	22,27
30.E05.B05.010	Sola posa in opera di tubo rigido in PVC, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la sola posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc) escluse eventuali opere murarie ad eccezione della posa in opera dei suddetti tasselli e supporti. Del diametro fino a 32 mm  (tre/01)	m	3,01
	<b>mano d'opera € 2,60 pari al 86,38%</b> <b>sicurezza pari a € 0,15</b>		
30.E05.F10.010	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm  (sei/57)	cad	6,57
	<b>mano d'opera € 5,91 pari al 89,94%</b> <b>sicurezza pari a € 0,22</b>		
30.E05.G05.010	Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione fino a 1200 mm <sup>2</sup>  (otto/21)	m	8,21
	<b>mano d'opera € 7,88 pari al 95,98%</b> <b>sicurezza pari a € 0,30</b>		
30.E05.G05.015	Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione oltre 1200 fino a 9000 mm <sup>2</sup>  (dieci/21)	m	10,21
	<b>mano d'opera € 9,84 pari al 96,39%</b> <b>sicurezza pari a € 0,37</b>		
30.E15.B05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/condotto, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>  (uno/69)	m	1,69
	<b>mano d'opera € 1,69 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 0,10</b>		
30.E35.A05.005	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con lcc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo  (sei/75)	cad	6,75

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
30.E35.A15.005	<p><b>mano d'opera € 5,93 pari al 87,86%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,31</b></p> <p>Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con lcc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo bipolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore</p> <p>(ventinove/64)</p>	cad	29,64
30.E50.A05.005	<p><b>mano d'opera € 15,62 pari al 52,69%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,82</b></p> <p>Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.</p> <p>(trentacinque/10)</p>	cad	35,10
30.E65.A10.005	<p><b>mano d'opera € 33,76 pari al 96,17%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,82</b></p> <p>Sola posa in opera di centralina per impianto rilevazione incendi analogico indirizzato, a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della batteria, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: fino a quattro loop, fino a 99 periferiche</p> <p>(quarantanove/03)</p>	cad	49,03
30.E65.B05.005	<p><b>mano d'opera € 47,26 pari al 96,39%</b>  <b>sicurezza pari a € 2,54</b></p> <p>Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: combinatore telefonico, ripetitore ottico per rilevatore, pulsante di allarme a rottura vetro, pannello allarme ottico/acustico, sirena di allarme, lampeggiatore.</p> <p>(quattordici/32)</p>	cad	14,32
30.E65.B05.035	<p><b>mano d'opera € 13,96 pari al 97,49%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,73</b></p> <p>Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: elettromagnete da parete e/o pavimento</p> <p>(trentacinque/46)</p>	cad	35,46
30.E65.B05.040	<p><b>mano d'opera € 34,94 pari al 98,52%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,82</b></p> <p>Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: alimentatore e relativo contenitore</p> <p>(quarantadue/62)</p>	cad	42,62
30.E65.D05.005	<p><b>mano d'opera € 41,91 pari al 98,34%</b>  <b>sicurezza pari a € 2,18</b></p> <p>Sola posa in opera di rilevatore in genere per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio dello zoccolo o del componente con tasselli (fornitura inclusa), la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici, puntamento. Tipo: puntiforme</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(venticinque/05)  <b>mano d'opera € 24,45 pari al 97,59%</b> <b>sicurezza pari a € 1,27</b>	cad	25,05
30.E65.E10.011	Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: fino a 10		
	(quattrocentocinque/31)  <b>mano d'opera € 405,31 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 21,84</b>	cad	405,31
30.E65.E10.012	Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: per ogni sensore in più oltre i primi 10		
	(quaranta/53)  <b>mano d'opera € 40,53 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 2,18</b>	cad	40,53
40.A10.A15.050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm		
	(ventidue/62)  <b>mano d'opera € 16,83 pari al 74,41%</b> <b>sicurezza pari a € 0,92</b>	m	22,62
40.R10.R10.120	Solo posa in opera di radiatori ad elementi, compreso l'assemblaggio, la fornitura e posa di valvola termostatica e detentore e valvola di sfiato, le mensole di sostegno e opere murarie. Valutati a radiatore di qualsiasi altezza per corpi scaldanti di: alluminio oltre i 10 elementi fino 20.		
	(novantacinque/86)  <b>mano d'opera € 49,82 pari al 51,97%</b> <b>sicurezza pari a € 2,64</b>	cad	95,86
50.F10.A10.020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.		
	(ottantuno/06)  <b>mano d'opera € 81,06 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 4,36</b>	cad	81,06
50.F10.A10.040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.		
	(centosei/03)  <b>mano d'opera € 87,60 pari al 82,62%</b> <b>sicurezza pari a € 4,74</b>	cad	106,03

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
50.T10.A10.020	<p>Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da quattro apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata</p> <p>(uno/21)</p> <p><b>mano d'opera € 1.354,74 pari al 88,36%</b>  <b>sicurezza pari a € 73,11</b></p>	cad	1.533,21
60.A05.B05.230	<p>Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Provvista e posa in opera di voltino (architrave) prefabbricato armato ad altezza ridotta per aperture in murature di calcestruzzo espanso autoclavato cm. 15 x 150 x 12,5h</p> <p>(cinquantadue/53)</p> <p><b>mano d'opera € 9,86 pari al 18,77%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,32</b></p>	cad	52,53
60.A40.A10.010	<p>Riqualifica EI pareti esistenti Riqualifica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradizionale per uno spessore di 10 mm su entrambi i lati e protetto sul lato esposto al fuoco attraverso rivestimento antincendio in lastre di Silicato di Calcio incombustibili in classe A1 secondo le Euroclassi, densità 875 kg/mc di spessore 8 (9) mm e dimensioni 2500x1200 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione (tipo ETPV 9/65) posti nella quantità di 6/mq circa. La riqualifica dovrà consentire l'estensione in altezza fino ad 8 mt sulla base di un Fascicolo Tecnico rilasciato ai sensi del DM 16/02/2007 ed illimitatamente in larghezza. Non dovrà essere necessaria la stuccatura a mezzo di materiale di finitura resistente al fuoco né della giunzione delle lastre così come le teste delle viti. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 8 (pareti e tramezzi di compartimentazione non portanti), pertanto il rivestimento dovrà essere stato selezionato da un ente terzo prima della prova al fuoco presso un laboratorio notificato. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. Coerentemente alla riqualifica antincendio EI120, sarà certificabile la presenza di cassette plastiche portafrutti per punti luce, soltanto se poste all'interno di protezioni scatolari in Silicato di Calcio già previste in fase di prova al fuoco ed alloggiare all'interno della muratura). L'utilizzo di cavi elettrici all'interno della muratura, dovrà essere consentita dal campo di diretta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi.</p> <p>(cinquantadue/45)</p> <p><b>mano d'opera € 20,66 pari al 39,39%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,76</b></p>	m <sup>2</sup>	52,45
60.A50.A05.030	<p>Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 120 per la protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364-2; costituito da una struttura metallica principale realizzata in profili metallici con sezione ad U di dimensioni 49x27x0,6 mm posta ad interasse 600 mm. Struttura secondaria di identiche dimensioni sui giunti lastra di estradosso. Sospensione realizzata tramite pendini a molla singola ø 4 mm ad interasse massimo di 600 mm. Cornice perimetrale metallica con sezione a C di dimensioni 30x30x0,6 mm, ancorata alle murature a mezzo di tasselli metallici ad espansione posti a passo 800 mm. Rivestimento realizzato in triplice strato di lastre in silicato di calcio di densità 875 kg/m3, incombustibile in classe A1 secondo le Euroclassi di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 15 mm cadauno. Tali lastre saranno poste a giunti sfalsati longitudinali e trasversali e fissate tra loro ed alle strutture mediante viti autofilettanti di lunghezza 25 mm poste ad interasse 1000 mm (1° lastra), viti autofilettanti di lunghezza 45 mm poste anch'esse ad interasse 1000 mm (2° lastra) e viti autofilettanti di lunghezza 65 mm poste ad interasse 250 mm (3° lastra). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 1 (membrane orizzontali di protezione, inclusi controsoffitti sospesi, in accordo alla norma EN 13964 ). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. I risultati di prova del controsoffitto</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
60.G05.A05.010	saranno validi per cavità di ogni altezza. Sarà possibile la certificazione antincendio EI 120 di botole d'ispezione, attraversamenti e accessori in genere solo se già previsti in fase di prova. (centocinquante/63) <b>mano d'opera € 34,89 pari al 22,71%</b> <b>sicurezza pari a € 1,12</b>	m <sup>2</sup>	153,63
60.H05.A05.010	Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere nel corso di installazione di canali d'aria (sessanta/62) <b>mano d'opera € 60,62 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 3,64</b>	cad	60,62
60.M05.A25.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere (cinque/85) <b>mano d'opera € 5,19 pari al 88,70%</b> <b>sicurezza pari a € 0,27</b>	cad	5,85
AT.N06.M10.010	Formazione di attacco motopompa Sola manodopera per formazione di attacco motopompa. (centoventicinque/89) <b>mano d'opera € 125,89 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 7,28</b>	cad	125,89
AT.N20.S20.040	Montacarichi fino alla portata di 250 kg (trentaquattro/77) <b>mano d'opera € 34,55 pari al 99,38%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>	h	34,77
AT.N20.S20.050	Impalcature Montaggio e smontaggio trabattello con piano di lavoro h 4,00 m . (trentanove/97)	cad	39,97
NP01_IRAI	Impalcature Noleggio di trabattello altezza oltre m. 4,00. Per ogni mese. (seicento/00)	cad	600,00
NP02_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di isolatore di linea per loop impianto di rivelazione e allarme incendi (novantuno/43) <b>mano d'opera € 32,61 pari al 35,67%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b>	cad	91,43
	Fornitura e posa in opera di modulo di ingresso e modulo di uscita, da collegare alla centrale IRAI dell'impianto gas, per la remotizzazione di un allarme alla centrale IRAI e per la gestione dell'elettrovalvola ubicata sulla tubazione del gas (duecentoventitre/41)	cad	223,41

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP03_IRAI_gas	<p><b>mano d'opera € 21,02 pari al 9,41%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,10</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di rivelatore ottico di gas collegamento via cavo, marca IBIT modello G700C-2-RL, o similare di analoghe caratteristiche tecniche</p> <p>(cinquecento trentotto/69)</p>	cad	538,69
NP04_EVAC	<p><b>mano d'opera € 17,51 pari al 3,25%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,92</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di postazione Microfonica per vigili del fuoco remota - Connessione tramite cavo CAT 5 - Tasti per attivazione messaggi di emergenza - Microfono palmare - Certificato norme EN54-16</p> <p>(ottocentoottantasette/85)</p>	cad	887,85
NP05_EVAC	<p><b>mano d'opera € 127,58 pari al 14,37%</b>  <b>sicurezza pari a € 7,28</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di diffusore per montaggio a parete 6/9W, 94dB 1W/1m. 70/100V. (4pot.), condoppia morsettiera ceramica e fusibile termico integrati Colore Bianco Certificato norme EN54-24, marca Phoebus o similare</p> <p>(settantatre/17)</p>	cad	73,17
NP06_EVAC	<p><b>mano d'opera € 17,51 pari al 23,93%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,92</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di sistema di evacuazione compatto con display LCD - 6 linee per diffusori a 100V - Potenza 500W - Amplificatore di back up integrato - Caricabatterie - DSP integrato Certificato norme EN54-16, compresa batteria AGM 12 V 17 Ah</p> <p>(tre/05)</p>	cad	3.550,05
NP07_CHBD	<p><b>mano d'opera € 69,94 pari al 1,97%</b>  <b>sicurezza pari a € 3,64</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di Sub-Stazione a muro, tipo call point EBCS - Sigma3, postazione interfonica bidirezionale per installazione a muro. Certificata EN54, con marcatura CE o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati</p> <p>(quattrocentosettantasette/78)</p>	cad	477,78
NP08_CHBD	<p><b>mano d'opera € 35,02 pari al 7,33%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,82</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di sistema Sistema di chiamata bidirezionale per aree adibite a spazio calmo per disabili per collegamento delle stazioni in campo, , (Sigma3 - EBCS) EBCS master, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz. . Certificata EN54, con marcatura CE, o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco</p> <p>(due/03)</p>	cad	2.312,03
NP09_CHBD	<p><b>mano d'opera € 35,14 pari al 1,52%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,82</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di Unità di scambio EBCS - Sigma3, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz, compresa batteria 12 V 18 Ah. Certificata EN54, con marcatura CE. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco</p> <p>(due/43)</p>	cad	2.514,43

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP10_OE	<p><b>mano d'opera € 34,95 pari al 1,39%</b> <b>sicurezza pari a € 1,82</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di porta EI 60 a due battenti 120 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti, compreso maniglione per apertura a spinta installato su entrambe le ante. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente, compreso chiudiporta aereo.</p> <p>(uno/61)</p>	cad	1.227,61
NP11_OE	<p><b>mano d'opera € 331,70 pari al 27,02%</b> <b>sicurezza pari a € 18,20</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di porta EI 60 90 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Chiudiporta. Guarnizione termoespandente</p> <p>(trecentoottantanove/54)</p>	cad	389,54
NP12_IE	<p><b>mano d'opera € 131,98 pari al 33,88%</b> <b>sicurezza pari a € 7,28</b></p> <p>Rimozione e successiva reinstallazione (compresi eventuali accessori) di corpi illuminanti e accessori (cassette derivazione, tubazione PVC, ecc) nelle aree di piano dove saranno realizzati gli interventi edili per la realizzazione della scala protetta e all'interno dei locali magazzino e deposito</p> <p>(centonovantacinque/66)</p>	cad	195,66
NP13_OE	<p><b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 10,92</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 240x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per ciascuna anta per apertura verso l'esterno da installare su entrambe le aperture, da installare sulla via di esodo della scala a prova di fumo(immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.</p> <p>(tre/96)</p>	cad	3.055,96
NP14_OE	<p><b>mano d'opera € 2.203,65 pari al 72,11%</b> <b>sicurezza pari a € 101,21</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 92x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per apertura verso l'esterno, da installare sulla via di esodo dal locale refettorio (immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.</p> <p>(uno/90)</p>	cad	1.313,90
NP15_OE	<p><b>mano d'opera € 887,54 pari al 67,55%</b> <b>sicurezza pari a € 40,99</b></p> <p>Realizzazione di compartimentazione in muratura EI mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 60, compresa rasatura armata su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)</p> <p>(centodieci/69)</p>	m <sup>2</sup>	110,69

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP16_OE	<p><b>mano d'opera € 67,44 pari al 60,93%</b>  <b>sicurezza pari a € 2,88</b></p> <p>Realizzazione di compartimentazione in muratura mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 120, compresa rasatura armata, su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile</p> <p>(centodieci/69)</p>	m <sup>2</sup>	110,69
NP17_Id	<p><b>mano d'opera € 67,44 pari al 60,93%</b>  <b>sicurezza pari a € 2,88</b></p> <p>Assistenza alla demolizione del rivestimento e successiva nuova installazione di rivestimento per ripristino degli allacci delle tubazioni di scarico e adduzione e impianti elettrici all'interno del locale cucina a seguito della realizzazione della compartimentazione, compresi eventuali materiali di minuteria per i nuovi allacci</p> <p>(settecentoottantadue/64)</p>	cad	782,64
NP18_IE	<p><b>mano d'opera € 782,64 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 43,68</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di nuova carpenteria in PVC, compresa portella di chiusura, in sostituzione del quadro esistente. Sarà necessario procedere alla rimozione di tutti gli interruttori e al loro riposizionamento su barra din, compreso il nuovo collegamento con gli utilizzatori a valle. Adeguamento delle condutture in uscita dal punto di fornitura fino al quadro generale (colori dei cavi non idonei a CEI 64-8)</p> <p>(uno/50)</p>	cad	1.480,50
NP19_OE	<p><b>mano d'opera € 1.043,46 pari al 70,48%</b>  <b>sicurezza pari a € 58,24</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di griglia alettata da installare sulla bucatra esistente al piano di copertura della scala protetta. Compresa la rimozione della protezione attualmente presente in policarbonato. La nuova griglia sarà in acciaio, con percentuale di ostruzione tale da garantire almeno 1 mq di apertura di ventilazione permanente, compresa verniciatura</p> <p>(quattrocentonovantadue/59)</p>	cad	492,59
NP20_OE	<p><b>mano d'opera € 282,25 pari al 57,30%</b>  <b>sicurezza pari a € 13,92</b></p> <p>Tinteggiatura di pareti di nuova realizzazione, compresa la fornitura e posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)</p> <p>(nove/90)</p>	m <sup>2</sup>	9,90
NP21_IRAI	<p><b>mano d'opera € 6,83 pari al 68,99%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,33</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di elettrovalvola per tubazione gas 2" da installare all'interno del locale cucina, gestita da centrali di rivelazione gas, compreso trasformatore 230V-24V</p> <p>(settecentonove/64)</p>	cad	709,64
NP22_EL	<p><b>mano d'opera € 463,96 pari al 65,38%</b>  <b>sicurezza pari a € 11,87</b></p> <p>Dal punto di ingresso della linea forza motrice nelle aule, sarà installato un cassetto di derivazione e tramite canaletta in PVC bianco il nuovo cavo di alimentazione arriverà fino al punto di installazione della lavagna lim, dove sarà installata una multipresa con 6 prese schuko bipasso 230V</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(duecentoquarantaquattro/97)	cad	244,97
NP23_EL	<b>mano d'opera € 151,71 pari al 61,93%</b> <b>sicurezza pari a € 7,13</b> Fornitura in opera di impianto (esterno o in tracce predisposte) di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di tacitazione a 12-24V, segnalazione acustica a 12-24V, segnalazione ottica di ripetizione, comprese canalizzazioni scatole portafrutti, cassette di derivazione, linea cavo di sez. 1,5 mmq trasformatore 230/12-24V installato in apposito contenitore		
	(centoventinove/03)	cad	129,03
NP25_OE	<b>mano d'opera € 116,05 pari al 89,94%</b> <b>sicurezza pari a € 0,28</b> Demolizione di servizio igienici, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione, rivestimenti, massetto, sanitari, impianti elettrici e idrico sanitari, e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni di adduzione idrico sanitaria, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente		
	(due/11)	cad	2.102,11
NP26_OE	<b>mano d'opera € 2.092,86 pari al 99,56%</b> <b>sicurezza pari a € 80,64</b> Demolizione di locali al piano primo per realizzazione servizio igienico, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione e massetto, rivestimenti, impianti elettrici e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni impianto di riscaldamento, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente		
	(ottocentosessantaquattro/34)	cad	864,34
NP27_OE	<b>mano d'opera € 860,28 pari al 99,53%</b> <b>sicurezza pari a € 32,98</b> Rimozione delle piastrelle presenti all'interno del locale cucina per la realizzazione della compartimentazione verso il locale mensa; al termine della posa delle lastre resistenti al fuoco, dovrà essere nuovamente posato un manto di piastrelle fino ad una altezza di circa 2 m. La tipologia dovrà essere la medesima già presente nel locale cucina (gres porcellanato), comprese eventuali forometrie e ripristino per passaggio tubazioni di scarico e adduzione		
	(cinquantadue/82)	m <sup>2</sup>	52,82
NP28_IRAI_GAS	<b>mano d'opera € 49,21 pari al 93,16%</b> <b>sicurezza pari a € 1,92</b> Fornitura e posa in opera di centrale di rivelazione incendio convenzionale, per sensore gas certificata EN54, a 4 zone, avente le seguenti caratteristiche tecniche: alimentazione da rete 230V, uscita alimentazione ausiliaria 24V dc / 400 mA, marca IBIT modello FS4000/4, o similare di analoghe caratteristiche tecniche		
	(seicentoventicinque/51)	cad	625,51
NP29_IE	<b>mano d'opera € 280,17 pari al 44,79%</b> <b>sicurezza pari a € 14,56</b> Fornitura e posa in opera di profilato aperto 40x50x40, spessore 2.5 mm ancorato ai solai di piano all'interno della scala principale, per il passaggio verticale delle condutture degli impianti speciali (EVAC, IRAI, chiamata bidirezionale), compresa la coloritura del profilato con smalto bianco.		
	(dieci/12)	m	10,12

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP30_IE	<p><b>mano d'opera € 3,54 pari al 34,98%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,18</b></p> <p>Rimozione di interruttore esistente e installazione di nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico posto in adiacenza al locale cucina e nel quadro elettrico del piano quinto linea forza motrice, compresi i collegamenti alle linee esistenti</p> <p>(centonovantacinque/66)</p>	cad	195,66
NP31_IE	<p><b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 10,92</b></p> <p>Posa in opera di valvola di intercettazione del gas su tubazione esterna, comprese le opere di taglio della tubazione esistente e successivo ripristino</p> <p>(centonovantacinque/66)</p>	cad	195,66
NP32_IE	<p><b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 10,92</b></p> <p>Ripristino delle condizioni ordinarie di sicurezza degli impianti elettrici attualmente presenti all'interno dei locali, mediante installazione dei coperchi di cassette di derivazione e mediante posa di conduttori entro tubazioni in PVC o canaletta esistente, installazione di porzioni di coperchi mancanti o non adeguatamente fissate.</p> <p>(uno/16)</p>	cad	1.826,16
NP33_OE	<p><b>mano d'opera € 1.826,16 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 101,92</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di controsoffitto con protezione al fuoco R/EI 60 e antisfondellamento per solaio tipo laterocemento con copriferro minimo 5 mm, altezza 16+4 cm, tramite fpo di controsoffitto in lastre PROMATECT®-100X sp. nominale 12 mm montate su doppia orditura da 27x49x27 mm: primaria a passo 800 mm, secondaria a 400 mm e pendinatura f4 mm ogni 600 mm. Le lastre andranno avvitate alla struttura metallica a mezzo di viti metalliche autofilettanti a passo massimo 200 mm                      Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre</p> <p>(sessanta/83)</p>	m <sup>2</sup>	60,83
NP34_IE	<p><b>mano d'opera € 20,72 pari al 34,06%</b>  <b>sicurezza pari a € 1,11</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di torretta bifacciale base resina/corpo alluminio - 8+8 moduli su appositi supporti, per installazione all'interno del locale segreteria, comprese i supporti per i moduli e le placche di finitura. Postazione composta da 3 prese schuko bipasso 16 A 230 V, 2 prese RJ 45, compresa canalina passacavi a pavimento per il passaggio dei cavi di energia, tipo FS17 3x2.5 mmq, derivata dal punto presa su muratura.</p> <p>(quattrocentootto/97)</p>	cad	408,97
NP35_IRAI	<p><b>mano d'opera € 110,75 pari al 27,08%</b>  <b>sicurezza pari a € 5,79</b></p> <p>Interfaccia della centrale EVAC ed IRAI per il rimando di un allarme proveniente dalla centrale IRAI alla centrale EVAC e collegamento tra centrale impianto di rivelazione fumi e centrale impianto rivelazione gas (locale cucina). Compreso collegamento (cavo, canalina, supporti) tra centrale di rivelazione gas e la serranda installata su condotta di aerazione del locale cucina. Compresa alimentazione elettrica (cavi, canalina, supporti) ad alimentatore expander ubicato al piano terra in prossimità dell'accesso alla palestra</p> <p>(cinquecento ventuno/76)</p>	cad	521,76

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
NP36_IRAI	<p><b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 29,12</b></p> <p>Rimozione pulsanti allarme manuale e sirene esistenti, compreso il cavo e la centrale di gestione                      (cinquecento ventuno/76)</p>	cad	521,76
NP37_OE	<p><b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 29,12</b></p> <p>Rimozione dei due cancelli esterni esistenti, compresi i telai a murare, per la successiva installazione di nuovo cancello, computata in altra voce                      (quattrocentonovantasette/12)</p>	cad	497,12
NP38_OE	<p><b>mano d'opera € 497,12 pari al 100,00%</b></p> <p>Installazione schiuma o sacchetti per ripristino compartimentazione antincendio nei punti di passaggio degli impianti                      (duecentosettantasei/40)</p>	cad	276,40
NP39_OE	<p><b>mano d'opera € 276,40 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 14,56</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di rivestimento antincendio in lastra di Silicati e Solfati di Calcio a matrice minerale, incombustibile in classe A1, di densità 840 kg/mc, di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 12 mm (tipo PROMATECT®-100X o primaria marca equivalente) per la riqualificazione antincendio REI 60 di solaio in latero cemento, spessore minimo intonaco 5 mm, altezza minima 16+4. Il controsoffitto in PROMATECT®-100X sarà fissato in aderenza al solaio tramite tasselli metallici ad espansione dim. 9x65 mm (n° 6 /mq) ad interasse massimo 500 mm e 30 mm dal bordo perimetrale. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti saranno oggetto di stuccatura con stucco a base di gesso (tipo stucco Siniat P35 o P95). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 – Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P. e rapporto di classificazione rilasciato da laboratorio certificato. Il rivestimento antincendio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni. Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre                      (quarantadue/64)</p>	m²	42,64
NP40_OE	<p><b>mano d'opera € 17,31 pari al 40,59%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,93</b></p> <p>Realizzazione di servizio igienico ad uso disabili, completo di ogni onere e accessori, come descritto nel seguito:                      specchio, portasapone, porta carta; mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima internain tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro mm 30 e spessore mm 2, compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio amuro; impianto di adduzione e scarico; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccia a telefono con asta e comando a leva; boiler elettrico istantaneo da 50l; posa tubazioni ed apparecchiature; opere murarie per il fissaggio e assistenza alla posa di apparecchiature idrico sanitarie, pulizia, sgombero, carico e trasporto della risulta ad impianto autorizzato. Escluso impianto elettrico. Prezzo comprensivo di tutte le lavorazioni occorrenti, le provviste ed i mezzi d'opera per dare il servizio perfettamente funzionante in ogni opera e fornitura impiantistica. Prove idrauliche ed elettriche prima del ripristino della muratura. Sgombero e trasporto del materiale di risulta ad impianto di trattamento autorizzato                      (tre/32)</p>	cad	3.639,32
NP41_OE	<p>Tinteggiatura di controsoffitti di nuova realizzazione, compresa la posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(nove/90)  <b>mano d'opera € 6,83 pari al 68,99%</b> <b>sicurezza pari a € 0,33</b>	m <sup>2</sup>	9,90
PR.A20.A50.005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.		
	(diciannove/46)	m <sup>2</sup>	19,46
PR.A20.A50.015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antisdrucciolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.		
	( trentuno/01)	m <sup>2</sup>	31,01
PR.A20.A50.095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato.		
	(tredici/92)	m	13,92
PR.A23.B10.020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo)		
	(venti/24)	m	20,24
PR.A23.E10.015	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola in MDF la finitura liscia (non pantografata) , della larghezza di cm 70-80-90 costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli di MDF spessore 4 mm circa, completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba da 14mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore di 45mm circa completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; finitura dell'anta, telaio e coprifili mediante laccatura opaca colori ral. Larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici.		
	(trecentocinquantaquattro/20)	cad	354,20
PR.C17.E10.010	Valvole di intercettazione combustibili gassosi, complete di certificato di taratura ISPESL, per tubi del diametro: Ø 50 mm		
	(seicentootto/60)	cad	608,60
PR.C22.B10.170	Collari intumescenti antifuoco, materiali termoespandenti, cuscini antifuoco, sigillanti, materiali per protezione passiva antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Schiuma poliuretana bicomponente antifuoco EI 120 in bomboletta ml 300 circa		
	(cinquanta/60)	cad	50,60
PR.C22.B10.230	Collari intumescenti antifuoco, materiali termoespandenti, cuscini antifuoco, sigillanti, materiali per protezione passiva antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Cuscinetto espansivo antincendio EI 120-180 mm. 120x100x25		
	(dieci/12)	cad	10,12

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.C22.C10.070	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 50 Kg con pulsante manuale di sgancio (cinquantacinque/51)	cad	55,51
PR.C22.C10.073	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 100 Kg completo di staffa per montaggio a pavimento con pulsante manuale di sgancio (centodiciotto/05)	cad	118,05
PR.C22.G05.025	Serrande tagliafuoco per condotte Serranda tagliafuoco con resistenza al fuoco fino a 120 minuti, marchiata CE, con pala unica , certificata, classificata EI 120 con comando manuale. mm600x600 (duecentosettantotto/30)	cad	278,30
PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso. (cinque/06)	cad	5,06
PR.C24.C10.005	Fornitura di attacco per motopompe UNI 70 completo di saracinesca, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza attacco UNI 70 con girello e valvola di intercettazione: tipo orizzontale (trecentosessantacinque/59)	cad	365,59
PR.C29.A10.005	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm (centosessantasei/28)	cad	166,28
PR.C29.A10.015	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 72x60x19 completo di ancoraggio per regolazione inclinazione frontale (duecentonovantasei/96)	cad	296,96
PR.C29.B10.005	Cassetta di cacciata esterna completa di comando pneumatico (settantanove/70)	cad	79,70
PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga (sessantaquattro/76)	cad	64,76
PR.C32.A10.010	Tubo flessibile per attacchi di apparecchi sanitari tipo: di gomma rinforzato con calza in acciaio, Ø 1/2" o 3/8" lunghezza 25cm (tre/33)	cad	3,33

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.C32.B20.010	Sifone a bottiglia in ottone cromato, da 25mm, rosone a muro, senza piletta (undici/20)	cad	11,20
PR.C32.B30.015	Pilette in ottone cromato con griglia, da 32mm (quattordici/61)	cad	14,61
PR.C53.A20.040	Corpi scaldanti in alluminio pressofuso sp 100 mm h da 801 a 900 mm (zero/15)	Watt	0,15
PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogen, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. (tre/98)	m	3,98
PR.E05.D10.010	Cassetta di derivazione di tecnopolimero autoestinguente, serie 75 resistenza 85 gradi, con grado di protezione IP 56 a doppio isolamento completa di coperchio a vite, non propagante gas tossici, con coperchio basso, delle dimensioni di circa: 100x100x50 mm (tre/97)	cad	3,97
PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm. (quattro/07)	m	4,07
PR.E15.A05.310	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 3 x 2,5 mm <sup>2</sup> (uno/19)	m	1,19
PR.E15.B05.105	Cavo unipolare flessibile FS17, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori standard, sezione: 1,50 mm <sup>2</sup> (zero/18)	m	0,18
PR.E15.F05.015	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup> (uno/34)	m	1,34
PR.E35.A10.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da parete, grado di protezione IP65 fino a 12 moduli (cinquantasette/87)	cad	57,87

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.E40.C15.205	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 10A - 230V (novantasette/41)	cad	97,41
PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V (centosettantaquattro/65)	cad	174,65
PR.E50.A01.010	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 1 ora. Flusso medio SE 200 - 300 lm (settantacinque/90)	cad	75,90
PR.E55.A05.030	Plafoniera per lampade fluorescenti T8 per posa a vista; costituita da contenitore di lamiera di acciaio verniciato; completa di: reattore elettronico, rifasatore, eventuale fusibile di protezione; cablata; esclusa lampada/e; con ottica di alluminio anodizzato e brillantato, speculare tipo Dark-Light; della potenza di: 2 x 58 W (centotrenta/84)	cad	130,84
PR.E63.E05.015	Tubi LED T8 36 W L=120 cm (dieci/12)	cad	10,12
PR.E70.A20.005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno (ventisei/43)	cad	26,43
PR.E70.B05.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: centralina a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD, conforme alle vigenti norme, tipo: un loop, fino a 99 periferiche (possibilità di collegamento wireless a mezzo di apparecchiature via radio queste escluse) (uno/69)	cad	1.591,69
PR.E70.B10.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: rivelatore di fumo e incendio completo di zoccolo di fissaggio, conforme alle vigenti norme, tipo: ottico (centoundici/24)	cad	111,24
PR.E70.B25.010	Impianto antincendio analogico indirizzato: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: alimentata da loop, acustica con lampeggiatore (centocinquantaquattro/79)	cad	154,79
PR.E70.D05.010	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie combinatore telefonico GSM		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(ottocentoquattordici/34)	cad	814,34
PR.E70.D05.030	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie alimentatore 24 V c.c. 5 A, in contenitore, escluso batteria		
	(trecentonovantotto/70)	cad	398,70
PR.E70.D05.080	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie batteria al piombo 12 V - 17 A/h		
	(cinquanta/49)	cad	50,49

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

ELENCO PREZZI  
PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-EP<sub>p</sub>sc**



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA P. RETI, 23**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO SAMPIERDARENA**  
**Scuola Infanzia Statale "N. BACIGALUPO" e Scuola Primaria Statale "A. CANTORE"**

**ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI - COSTI DELLA SICUREZZA**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
 ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"  
 COSTI DELLA SICUREZZA

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
95.A10.A05.010	Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) (uno/30)	giorno	1,30
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. (sette/16) <b>mano d'opera € 7,16 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 0,30</b>	m	7,16
95.A10.A10.015	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. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) (zero/10) <b>mano d'opera € 0,02 pari al 25,00%</b>	m	0,10
95.A10.A10.040	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, realizzata in lamiera grecata, montaggio e smontaggio (ventisei/52) <b>mano d'opera € 25,85 pari al 97,46%</b> <b>sicurezza pari a € 0,90</b>	m	26,52
95.A10.A10.050	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, recinzione in lamiera grecata. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il primo anno, non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) (zero/20) <b>mano d'opera € 0,16 pari al 80,00%</b>	m	0,20
95.A10.A50.010	Protezione di aperture verso il vuoto, mediante la formazione di parapetto dell'altezza minima di 1 m, costituito da due correnti di tavole e una tavola fermapiede ancorata su montanti di legno o metallo. (trenta/72)	m	30,72
95.C10.A10.050	Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego. (centosettantadue/50)	cad	172,50
95.C10.A20.010	Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera zincata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20x4,50x2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo. (ottocentosessantanove/44)	cad	869,44

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
95.F10.A10.010	<p><b>mano d'opera € 294,13 pari al 33,83%</b>  <b>sicurezza pari a € 16,38</b></p> <p>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 m².</p> <p>(trecentoquarantacinque/00)</p>	cad	345,00
95.F10.A10.020	<p>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.</p> <p>(quattordici/58)</p>	cad	14,58
95.G10.A10.010	<p>Innaffiamento per l'abbattimento delle polveri Innaffiamento dei manufatti durante le opere di demolizione, valutata a m³ vuoto per pieno della struttura .</p> <p>(zero/50)</p>	m³vpp	0,50
95.G10.A20.010	<p><b>mano d'opera € 0,50 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,03</b></p> <p>Puntellatura di strutture da demolire eseguita con legnami e puntelli metallici regolabili per altezze fino a 3,50 m dal piano di appoggio Puntellatura di strutture in genere valutate a mc vuoto per pieno</p> <p>(sette/63)</p>	m³vpp	7,63
NP01_PSC	<p><b>mano d'opera € 5,97 pari al 78,21%</b>  <b>sicurezza pari a € 0,25</b></p> <p>NASTRO SEGNALETICO per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'impiego del nastro; la fornitura degli spezzoni di ferro dell'altezza di 120 cm di cui almeno cm 20 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico, misurato a metro lineare posto in opera.</p> <p>(zero/36)</p>	m	0,36
NP02_PSC	<p>Fornitura e posa in opera di presidi sanitari, in osservanza del DM 388/03, di pronto soccorso compresa la costante sostituzione dei materiali usati o deteriorati</p> <p>(cinquantasette/50)</p>	cad	57,50
NP03_PSC	<p>Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali verifica congiunta del P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolare ed altri soggetti e alle lavorazioni</p> <p>(duecentoottantaquattro/37)</p>	cad	284,37
NP04_PSC	<p><b>mano d'opera € 284,37 pari al 100,00%</b>  <b>sicurezza pari a € 16,74</b></p> <p>Costo per la posa in opera di cartelli di segnaletica generale delle dimensioni 1x1.40 in PVC pesante antiurto, in prossimità delle aree interne delle lavorazioni</p>		

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	<p>(centotredici/02)</p> <p><b>mano d'opera € 113,02 pari al 100,00%</b> <b>sicurezza pari a € 8,37</b></p>	cad	113,02

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

SCHEMA DI CONTRATTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-Sc**



COMUNE DI GENOVA

REPERTORIO N. ....

Appalto fra il Comune di Genova e

l'Impresa

\_\_\_\_\_ per l'esecuzione dei lavori \_\_\_\_\_,  
Genova.

### REPUBBLICA ITALIANA

L'anno duemila ....., il giorno ..... del mese di ....., in una delle sale del Palazzo Comunale, posto in Via Garibaldi al civico numero nove

**INNANZI A ME** - .....

**sono comparsi**

**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 \_\_\_\_\_ - Settore \_\_\_\_\_ 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 alternativa, in caso di procura)**

e domiciliato/a presso la sede dell' Impresa in qualità di Procuratore Speciale / Generale, munito degli idonei poteri a quanto *infra* in forza di Procura Speciale / Generale autenticata nella sottoscrizione dal Dott. \_\_\_\_\_ Notaio in \_\_\_\_\_, iscritto presso il Collegio dei Distretti Notarili Riuniti di \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_, Repertorio n. \_\_\_\_\_ - Raccolta n. \_\_\_\_\_, registrata all'Agenzia delle Entrate di \_\_\_\_\_ 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 "A" perché ne formi parte integrante e sostanziale;

**(in alternativa, in caso di aggiudicazione a un raggruppamento temporaneo d'impresa)**

- 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., costituito 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.

Detti componenti della cui identità personale io Ufficiale Rogante sono certo

## PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione \_\_\_\_\_ - Settore \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura negoziata, ai sensi dell'art. 63 del D.lgs. 18.04.2016 n.50-Codice dei contratti pubblici (d'ora innanzi, denominato il Codice), al conferimento in appalto dell'esecuzione dei lavori di ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b, ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA" per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare "a misura"** di Euro 248'766.31€ (DUECENTOQUARANTOTTOMILASETTECENTOSESSANTASEI/31), di cui Euro 5'165.83€ (CINQUEMILACENTOSESSANTACINQUE/83) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 9'233.08€ (NOVEMILADUECENTOTRENTATRE/08) per opere in economia;
  - 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 \_\_\_\_\_% (\_\_\_\_\_per cento), **sull'elenco prezzi posto a base di gara** ed il conseguente importo contrattuale di Euro \_\_\_\_\_;
  - che è stato emesso DURC *on line* relativamente all'Impresa \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_ n. prot. \_\_\_\_\_, con scadenza validità 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 di ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b, ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA".
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 Settore (*inserire settore proponente*) \_\_\_\_\_ del Capitolato Speciale d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale dello stesso Settore 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 5'165.83€ (CINQUEMILACENTOSESSANTACINQUE/83) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 9'233.08€ (NOVEMILADUECENTOTRENTATRE/08) per opere in economia.

2. Il contratto è stipulato interamente "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 unitari contrattuali.

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

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 .....*

### **Articolo 5. Penale per i ritardi.**

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 ad 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 nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

3. La misura complessiva della penale non può superare il 10% (dieci per cento). In tal caso la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

### **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.

#### **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 di un'anticipazione pari al **20% (venti per cento)** calcolato in base al valore del contratto dell'appalto, pari ad Euro \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_/\_\_\_).

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni Euro 80.000,00 (ottantamila/00) di importo opere eseguito 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 é/sono \_\_\_\_\_.

L'appaltatore 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 i seguenti dati: il numero d'ordine qualora indicato dalla Civica Amministrazione, il numero di C.I.G. (C.U.P. se previsto) e il codice IPA che è il seguente 7GQZKE.

Quest'ultimo codice potrà essere modificato in corso di esecuzione del contratto, l'eventuale modifica verrà prontamente comunicata al fornitore via PEC.

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.

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.

Il pagamento della rata di saldo è comunque subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art 103, comma 6, del Codice.

Nel caso di pagamenti di importo superiore ad Euro cinquemila, 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.

3. 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 \_\_\_\_\_ 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..

*(Se appalto finanziato con mutuo cassa depositi e prestiti inserire) Il calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi di ritardato pagamento non tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione delle domande di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento presso la competente sezione di Tesoreria Provinciale.*

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.

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. sottoscritta tra Comune di Genova e Prefettura U.T.G. di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015**

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 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.

### **Articolo 15. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.**

1. L'Impresa \_\_\_\_\_ 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 ing. Livio Baracchetti in data 007/05/2021, 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 16. 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 della Categoria prevalente (\_\_\_\_\_) e i lavori appartenenti alle Categorie \_\_\_\_\_.

### **Articolo 17. 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 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (...../00), 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 18. 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 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (...../00) **inserirsi importo contrattuale** e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 500.000,00 (Cinquecentomila/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.

## **TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI**

### **Articolo 19. 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 progettuali elencati all'art. 6, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi dell'art. 3 del presente contratto;
- i piani di sicurezza previsto dall'art. 15 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 20. Elezione del domicilio.**

Ai sensi dell'art. 2, comma 1, del D.M. n. 145/2000 l'appaltatore elegge domicilio in Genova presso:

- gli uffici comunali
- Altro

### **Art. 21 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](mailto:urpgenova@comune.genova.it); casella di posta elettronica certificata (PEC) [comunegenova@postemailcertificata.it](mailto: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 23. 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)*

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-Csa**



COMUNE DI GENOVA

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**OGGETTO:** ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b, ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA" - Genova

CUP B39E20000490005 - MOGE 20542

**Il redattore del CSA: ing. Baracchetti Livio**

**I progettisti: ing. Baracchetti Livio**

**Il Responsabile Unico del Procedimento: geom. Orlandini Paolo**

*Genova, li 6/06/2021*

## 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 ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b, ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"
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 248'766.31€ (DUECENTOQUARANTOTTOMILASETTECENTOSESSANTASEI/31) come dal seguente prospetto:

A	Lavori a misura		Importo [€]	%
	<b>Opere Edili</b>	-	135,342.76	54.41%
A.1	Trasporti e oneri di discarica	Euro	2,067.48	0.83%
A.2	Demolizioni e smontaggi	Euro	9,186.08	3.69%
A.3	Murature, tramezze	Euro	6,109.00	2.46%
A.4	Intonaci e controsoffittature	Euro	1,910.06	0.77%
A.5	Massetti e pendenze	Euro	1,880.64	0.76%
A.6	Opere strutturali	Euro	262.65	0.11%
A.7	Pavimenti e rivestimenti	Euro	16,916.76	6.80%
A.8	Prevenzione incendi	Euro	71,464.78	28.73%
A.9	Coloriture e verniciature	Euro	11,610.52	4.67%
A.10	Serramenti	Euro	8,953.49	3.60%
A.11	Ponteggiature e affini	Euro	4,981.30	2.00%
	<b>Impianti</b>	-	99,024.64	39.81%
A.12	Impianti elettrici e ausiliari	Euro	41,588.00	16.72%
A.13	Impianti idrici e antincendio	Euro	23,208.36	9.33%
A.14	Impianto EVAC	Euro	11,905.27	4.79%
A.15	Impianto rivelazione fumi	Euro	22,323.01	8.97%
	<b>Totale del punto A</b>	Euro	234,367.40	94.21%
B	Oneri per la sicurezza	Euro	5,165.83	2.08%
C	Opere in economia	Euro	9,233.08	3.71%
D	<b>Totale complessivo (A+B+C)</b>	Euro	248,766.31	100.00%

2. La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2021, pari EURO 104.524,07 (CENTOQUATTROMILACINQUECENTOVENTIQUATTRO/07) corrispondente al 44.60% (QUARANTAQUATTRO/60) dell'importo lavori, esclusi oneri per la sicurezza e 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. 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.
5. Non si applica quanto disposto dall'Ordinanza n. 48/2020 del 20.07.2020 del Presidente della Giunta Regionale in quanto l'esecuzione dei lavori è prevista dopo la cessazione dell'emergenza sanitaria -31 luglio 2021 -.

### **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 del codice.
3. Le opere, oggetto dell'appalto, interessano i lavori di ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b, ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA" il tutto come meglio descritto nei documenti di cui all'art. 6 del presente CSA.
4. I lavori oggetto dell'appalto si svolgono in edificio ad uso scolastico, per cui le modalità operative delle singole lavorazioni e la disponibilità dei locali dovranno essere preventivamente concordate con la Direzione Didattica dell'Istituto.

### **Art. 4 - Qualificazione**

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

<b>CATEGORIA prevalente</b>	<b>IMPORTO</b>	<b>%</b>
<b>OG1</b>	<b>€ 171,278.92</b>	<b>68.85%</b>
<b>CATEGORIE scorporabili</b>		
<b>OS30</b>	<b>€ 77,487.39</b>	<b>31,15%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>€ 248,766.31</b>	<b>100,00 %</b>

### **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.

### **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:

<b>Progr.</b>	<b>Codifica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Formato</b>
1	E-CME	Computo metrico estimativo	A4
2	E-CMEpsc	Computo metrico estimativo PSC	A4
3	E-AP	Analisi prezzi	A4
4	E-APpsc	Analisi prezzi PSC	A4
5	E-EP	Elenco prezzi	A4
6	E-EPpsc	Elenco prezzi PSC	A4
7	E-Sc	Schema di contratto	A4
8	E-Csa	Capitolato speciale di appalto	A4
9	E-PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento	A4
10	E-Pg	Planimetria generale area di intervento	A0
11	E-Ies 01	Planimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo	A0
12	E-Ies 02	Planimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e piano terzo	A0
13	E-Ies 03	Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
14	E-Ir 01	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo	A0
15	E-Ir 02	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo	A0
16	E-Ir 03	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura	A0
17	E-Oe 01	Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo	A0
18	E-Oe 02	Planimetria interventi di compartimentazione piano secondo e piano terzo	A0
19	E-Oe 03	Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
20	E-Dc 01	Demolito - costruito abaco serramenti - particolari servizi igienici	A0
21	E-RG	Relazione generale	A4
22	E-RSles	Relazione specialistica impianti elettrici e speciali	A4
23	E-RSlr	Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)	A4

24	E-RSOe	Relazione specialistica opere edili	A4
25	E-Xies	Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale	A3
26	E-Xir	Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi	A3
27	E-Xire	Schema funzionale impianto diffusione sonora	A3
28	E-RSf	Relazione specialistica protezione contro i fulmini	A4
29	E-RDd	Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza	A4
30	E-QE	Quadro economico	A4
31	E-Cr	Cronoprogramma degli interventi	A4
32	E-Pm	Piano di manutenzione	A4
33	E-Fo	Fascicolo dell'opera	A4
34	E-Im	Calcolo Incidenza Mano d'Opera	A4

2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali:  
E-AP Analisi prezzi  
E-APpsc Analisi prezzi PSC
3. 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.

## **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 provvisorie.
3. Ai sensi dell'art 5, comma 12, del Decreto, nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:
  - a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
  - b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
  - c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.
4. All'atto della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà aver già consegnato alla Stazione Appaltante la documentazione relativa ai piani di sicurezza previsti D. Lgs. n. 81 del 2008.

## **Art. 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, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
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.

## **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 2021
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 2021 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.

## **Art. 13 - 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. 14 - 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 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. 15 - Subappalti**

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art. 105 comma 18, del Codice, l'Impresa, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, è tenuta a presentare la seguente documentazione:
  - A) Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 105 comma 14, del Codice. 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% (dueper cento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 Euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 105, comma 18, del Codice, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.
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. 16 - 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. 17 - 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 provvisori,

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. 18 - 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).

## PARTE SECONDA DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

### CAPO II DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE

#### Art. 19 - 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.

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

### 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.

#### Art. 20 - Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio

##### 20.1 Resistenza caratteristica

Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce resistenza caratteristica la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

##### 20.2 Controlli di qualità del conglomerato

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare di qualificazione;
- controllo di accettazione;
- prove complementari.

##### 20.2.1 Valutazione preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi), e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma **UNI EN 206-1**).

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

### 20.2.2 Controllo di accettazione

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla direzione dei lavori durante l'esecuzione delle opere, e si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali, quali la misura della resistenza a compressione di provini cubici, la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

### 20.2.3 Prove complementari

Comprendono tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

### 20.3 Valutazione preliminare della resistenza caratteristica

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

### 20.4 Controllo di accettazione

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera, per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nelle seguenti due tipologie:

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella 124.1.

**Tabella 124.1 – Controlli di accettazione**

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_i \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (numero prelievi $\geq 15$ )
$R_m$ = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); $R_i$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); $s$ = scarto quadratico medio.	

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

### 20.5 Prelievo ed esecuzione della prova a compressione

#### 20.5.1 Prelievo di campioni

Il prelievo di campioni di calcestruzzo deve essere eseguito dalla direzione dei lavori, che deve provvedere ad identificare i provini mediante sigle ed etichette, e a custodirli in un locale idoneo prima della formatura e durante la stagionatura.

Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, per ogni giorno di getto e per un massimo di 100 m<sup>3</sup> forniti, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini.

La campionatura minima per ciascun controllo di accettazione è di tre prelievi di due cubetti ciascuno.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del direttore dei lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

### 20.5.2 Dimensioni dei provini

La forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica sono previste dalla norma **UNI EN 12390-3**. In generale, il lato dei cubetti deve essere proporzionato alla dimensione massima dell'inerte.

La norma **UNI EN 12390-1** indica, come dimensione del lato del provino, quella pari ad almeno tre volte la dimensione nominale dell'aggregato con cui è stato confezionato il calcestruzzo.

In generale, ora devono confezionarsi provini con le seguenti dimensioni nominali:

– cubetti di calcestruzzo:

- lato  $b$  (cm) = 10-15-20-25 e 30;

- tolleranza lunghezza lato:  $\pm 0,5\%$ .

– provini cilindrici:

- diametro  $d$  (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;

- altezza pari a due volte il diametro;

- tolleranza altezza cilindro:  $\pm 5\%$ ;

- tolleranza perpendicolarità generatrice rispetto alla base del cilindro del provino:  $\pm 0,5$  mm.

– provini prismatici:

- lato di base  $b$  (cm) = 10-15-20-25 e 30;

- lunghezza maggiore o uguale a  $3,5 b$ ;

- tolleranza lato di base:  $\pm 0,5\%$ ;

- tolleranza perpendicolarità spigoli del provino:  $\pm 5$  mm.

La tolleranza sulla planarità dei provini è di  $\pm 0,000 \cdot 6 d (b)$ .

### 20.5.3 Confezionamento dei provini

Il calcestruzzo entro le forme o cubiere deve essere opportunamente assestato e compattato per strati, secondo le prescrizioni della norma **UNI 12390-2**, utilizzando uno dei seguenti metodi:

- barra d'acciaio a sezione quadra (25 mm · 25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;

- barra di acciaio a sezione circolare con  $\varnothing$  16 mm e lunghezza di almeno 60 cm;

- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;

- vibratore interno.

Il calcestruzzo, prima di essere collocato nelle casseforme, deve essere opportunamente rimiscelato in apposito recipiente. Il riempimento delle casseformi deve avvenire per strati. La norma **UNI 12390- 2** indica almeno due strati con spessore non superiore a 10 cm.

Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua, invece, dovrà essere vibrato nella cubiera mediante tavola vibrante o vibratore ad immersione di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino.

Dopo la costipazione, la superficie di calcestruzzo nella parte superiore della casseforma deve essere rasata con righello metallico e lisciata con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione fino alla sformatura.

La sformatura, che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione e in maniera da non danneggiare il provino.

### 20.5.4 Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini

Le casseformi calibrate per il confezionamento dei provini di calcestruzzo cubici, cilindrici e prismatici, secondo la norma **UNI EN 12390-1**, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

Preferibilmente devono impiegarsi casseforme in acciaio o in ghisa, e le giunture devono essere trattate con specifici prodotti (oli, grasso, ecc.) per assicurare la perfetta tenuta stagna.

Sulle dimensioni (lati e diametro) è ammessa una tolleranza dello  $\pm 0,25\%$ . Le tolleranze sulla planarità delle facce laterali e della superficie della piastra di base variano a seconda che si tratti di casseforme nuove o usate. Per le casseforme per provini cubici o prismatici è ammessa una tolleranza sulla perpendicolarità tra gli spigoli di  $\pm 0,5$  mm. Le modalità di misurazione delle tolleranze geometriche (planarità, perpendicolarità e rettilineità) e dei provini di calcestruzzo e delle casseforme sono illustrate nell'appendice A e B della norma **UNI EN 12390-1**.

Le caratteristiche costruttive delle casseformi devono essere idonee a prevenire eventuali deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseformi in commercio sono realizzate in:

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);

- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali casseforme ne comporta la distruzione);

- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti).  
L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal direttore dei lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma **UNI EN 12390-1**.

#### *20.5.5 Marcatura dei provini*

Il direttore dei lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore. Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal direttore dei lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

#### *20.5.6 Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere*

Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo, che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelevamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;
- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadra o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura;
- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini, in conformità alle prescrizioni della norma **UNI 12390-2**;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo. Il verbale di prelievo deve essere firmato dal direttore dei lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

#### *20.5.7 Domanda di prova al laboratorio ufficiale*

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal direttore dei lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

#### *20.5.8 Conservazione e maturazione*

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo devono avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere.

Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma **UNI EN 12390-2** devono essere opportunamente annotate sul verbale.

I provini di calcestruzzo devono essere prelevati dall'ambiente di stagionatura almeno due ore prima dell'inizio della prova. I provini durante il trasporto devono essere opportunamente protetti da danni o essiccamenti. In alcuni particolari casi come nelle prove a tre e sette giorni o minori, è necessario l'imballaggio dei provini in segatura o sabbia umida.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

#### *20.5.9 Resoconto della prova di compressione*

I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dalle norme tecniche, devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;

- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

## Art. 21 - Controlli sul calcestruzzo fresco

### 21.1 Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono:  $\geq 10$  mm e  $\leq 210$  mm;
- tempo Vebè:  $\leq 30$  secondi e  $> 5$  secondi;
- indice di compattabilità:  $\geq 1,04$  e  $< 1,46$ ;
- spandimento:  $> 340$  mm e  $\leq 620$  mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

**Tabella 125.1 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)**

Classe di consistenza	Abbassamento [mm]	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	$> 210$	-

**Tabella 125.2 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)**

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	$\leq 31$
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

**Tabella 125.3 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)**

Classe di consistenza	Spandimento [mm]
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

**Tabella 125.4 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)**

Classe di consistenza	Indice di compattabilità
C0	≥ 1,46
C1	da 1,45 a 1,26
C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

### 21.2 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali. Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

### 21.3 Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

## **Art. 22 - Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera**

### 22.1 Le finalità

Le nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) prevedono esplicitamente l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta. Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, è facoltà del direttore dei lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Analogamente, la non conformità della resistenza valutata in una posizione non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.

La stima della resistenza *in situ* dalla struttura può essere richiesta anche ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;
- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi);
- verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento e uso anomalo;
- distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- provati errori di progetto o esecuzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili;
- interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale.

Le modalità d'indagine, ovviamente, sanno diversificate a seconda che sia necessario:

- stimare la stabilità di un'intera struttura;
- determinare la qualità di singoli elementi;

In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:

- dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
- dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.

### 22.2 Pianificazione delle prove in opera

Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine, secondo i criteri previsti dalla norma **UNI EN 13791**. Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nella scelta delle aree di prova si deve tener conto che, in ogni elemento strutturale eseguito con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto. Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate dell'edificio. Nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, invece, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto. In quest'ultimo caso, per poter effettuare un confronto, è opportuno saggiare anche una zona non danneggiata.

### 22.3 Predisposizione delle aree di prova

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme UNI, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova.

In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai, vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

In quest'ultimo caso, il campionamento dovrebbe essere organizzato in modo da stimare tutta la popolazione del calcestruzzo costituente il lotto.

Dal numero di carote estratte o di misure distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza.

La tabella 126.1 riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella 126.1 - Vantaggi e svantaggi dei metodi di indagine più comuni

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza
<b>Carotaggio</b>	Elevato	Lenta	Moderato	Moderata	Ottima
<b>Indice di rimbalzo</b>	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie <sup>1</sup>	Debole
<b>Velocità di propagazione di ultrasuoni</b>	Basso	Veloce	Nessuno	Buona (riguarda tutto lo spessore)	Moderata <sup>2</sup>
<b>Estrazione di inserti</b>	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
<b>Resistenza alla penetrazione</b>	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata

<sup>1</sup> La singola determinazione è influenzata anche dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione, ecc.).

<sup>2</sup> La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale. La bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica può dipendere dalle caratteristiche del conglomerato.

I metodi più semplici e che arrecano il minor danno alle superfici delle strutture, quali l'indice di rimbalzo e la velocità di propagazione, richiedono, per la predizione della resistenza, calibrazioni complesse. L'indagine mediante carotaggio, invece, non richiede (quasi) correlazione per l'interpretazione dei dati ma, per contro, provoca un danno elevato e risulta lenta e costosa. Il carotaggio è, comunque, il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. Nella scelta della metodologia si deve tener conto delle specifiche capacità e caratteristiche.

L'indice di rimbalzo permette di valutare le caratteristiche anche dopo breve periodo di maturazione, ma il risultato riguarda solo la superficie esterna.

La velocità di propagazione, generalmente, operando per trasparenza, richiede l'accessibilità di due superfici opposte e fornisce indicazioni sulla qualità del conglomerato all'interno della struttura.

Le misure della resistenza alla penetrazione e della forza di estrazione caratterizzano la superficie esterna (più in profondità dell'indice di rimbalzo). La prima è più idonea a saggiare elementi di grosse dimensioni, la seconda è più adatta anche ad elementi di ridotte dimensioni. La numerosità dei punti di prova è un compromesso tra accuratezza desiderata, tempo d'esecuzione, costo e danno apportato alla struttura.

A titolo esemplificativo, la tabella 126.2 riporta alcune indicazioni circa i valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova. La stessa tabella riporta un'indicazione di massima riguardante il numero minimo di prove da effettuare in una specifica area di prova.

Tabella 126.2 - Valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova

Metodo di prova	Coefficiente di variazione dei valori ottenuti su un elemento strutturale di buona qualità [%]	Limiti di confidenza [±%] al 95% nella stima della resistenza	Numero di prove o di campioni relativo ad un'area di prova
Carotaggio	10	10	3
Indice di rimbalzo	4	25	12
Velocità di propagazione	2,5	20	1
Resistenza alla penetrazione	4	20	3
Forza d'estrazione	15	15	9

#### 22.4 Elaborazione dei risultati

Un'indagine mirata alla stima della resistenza in opera comporta genericamente l'esame di risultati provenienti da prove di resistenza meccanica su carote e/o di dati ottenuti da metodi non distruttivi. Se la numerosità (complessiva) dei risultati relativi ad un'area di prova è pari a tre, numero minimo accettabile, si può stimare solamente la resistenza media.

Si ribadisce che per stimare la resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera bisogna fare riferimento al procedimento previsto dalla norma **UNI EN 13791**, paragrafi 7.3.2 e 7.3.3. nel caso di utilizzo di metodo diretto (carotaggio) o paragrafo 8.2.4. nel caso di utilizzo di metodo indiretto.

#### 22.5 Carotaggio

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo *in situ* può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera tale da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori devono essere ripristinati con malte espansive e a ritiro compensato.

Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ( $R_c \leq 20$  N/mm<sup>2</sup>) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

Ai fini della determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo *in situ*, è necessario applicare i fattori di correzione necessari, poiché i risultati forniti dalla prova a compressione delle carote non corrispondono esattamente a quelli che si otterrebbero con le prove a compressione condotte su cubi confezionati durante il getto, a causa della diversità dell'ambiente di maturazione, della direzione del getto rispetto a quella di carotaggio, dei danni prodotti dall'estrazione, ecc. I fattori di influenza sono quelli descritti dall'allegato A alla norma **UNI EN 13791**.

##### 22.5.1 *Linee generali*

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);
- per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote;
- il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e il diametro deve essere uguale a 100 mm. Occorre evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;
- i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova possono non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

##### 22.5.2 *Area di prova o di prelievo*

Le carote devono essere prelevate nell'individuata regione di prova e, in particolare, in corrispondenza degli elementi strutturali nei quali è stato posto in opera il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione o laddove il direttore dei lavori ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Nell'individuazione delle aree di carotaggio devono essere rispettati determinati accorgimenti, oltre a quelli indicati dalla norma **UNI EN 12504-1**. Le aree di carotaggio devono:

- essere lontane dagli spigoli e dai giunti in cui è presente poca o nessuna armatura;
- riguardare zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- essere lontane dalle parti sommitali dei getti; Devono, inoltre, essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura. In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

### 22.5.3 Norme di riferimento

Le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione sono quelle descritte nelle seguenti norme:

**UNI EN 12504-1** – *Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture. Carote. Prelievo, esame e prova di compressione;*

**UNI EN 12390-1** – *Prova sul calcestruzzo indurito. Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;*

**UNI EN 12390-2** – *Prova sul calcestruzzo indurito. Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza;*

**UNI EN 12390-3** – *Prova sul calcestruzzo indurito. Resistenza alla compressione dei provini;*

**UNI EN 13791** - *Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo.*

### 22.5.4 Verbale di prelevamento dei campioni di calcestruzzo indurito

Il verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito, redatto secondo la norma UNI EN 12504- 1, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- forma e dimensione dei provini;
- numero e sigla di ciascun campione;
- data del getto;
- data del prelievo delle carote;
- modalità di estrazione e utensile impiegato.

## 22.6 Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera

Come metodi indiretti devono essere presi in considerazione i metodi più consolidati nella pratica dei controlli non distruttivi, ovvero indice di rimbalzo, pull-out e misura della velocità di propagazione.

I metodi indiretti (indice di rimbalzo, velocità di propagazione degli impulsi e forza di estrazione) dovranno rispettare le linee guida della norma **UNI EN 1379**, mediante la correlazione tra i risultati dei metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione su carote prelevate dalla struttura in esame. Il carotaggio è il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi.

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura.

Il direttore dei lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

I fattori di influenza dei risultati dei metodi indiretti sono quelli descritti dall'allegato B alla norma **UNI EN 13791**.

### 22.6.1 Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera

La stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera, mediante metodi non distruttivi, deve basarsi sull'impiego di correlazioni tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame mediante prove su carote, come prescritto dalla norma **UNI EN 13791**. I metodi indiretti, dopo la calibrazione mediante prove su carote, possono essere impiegati:

- singolarmente;
- in combinazione con altri metodi indiretti;
- in combinazione con altri metodi indiretti e diretti (carote).

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova. L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova,

utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa.

È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre. I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

### 22.6.2 Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro

La misurazione dello spessore del copriferro delle armature e l'individuazione delle barre di armatura possono essere effettuate utilizzando dispositivi denominati *misuratori di ricoprimento o pacometri*.

### 22.7 Stima della resistenza del calcestruzzo in opera

La resistenza dei provini estratti per carotaggio generalmente è inferiore a quella dei provini prelevati e preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo e stagionati in condizioni standard.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ( $R_{opera,m}$ ), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto  $R_{progetto,cm}$ :

$$R_{opera,m} \geq 0,85 R_{progetto,cm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Alla necessità di effettuare correttamente la stima delle condizioni al contorno, caratteristiche di ciascuna opera, e di garantire adeguatamente la normalizzazione delle procedure di prova, indispensabili per la riproducibilità e la ripetibilità dei risultati sperimentali, si aggiunge l'esigenza di definire correttamente il valore, indicato dalle norme tecniche, da assumere per la resistenza media di progetto  $R_{progetto,cm}$ .

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma

**UNI EN 13791**, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto  $R_{ck}$  alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto  $f_{ck}$  con la seguente relazione:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Al punto 6, tabella 1, della stessa norma, sono riportati per ciascuna classe di resistenza i valori caratteristici minimi accettabili. La  $R_{opera,ck}$  deve essere determinata secondo il punto 7 della stessa norma **UNI EN 13791**, che prevede un controllo di tipo statistico nel caso in cui la numerosità dei prelievi sia maggiore di 15 (Approccio A, p. 7.3.2), e un controllo alternativo nel caso di una minore numerosità dei prelievi (Approccio B, p. 7.3.3.). In sintesi, si dovrà confrontare:

$$R_{opera,ck} \geq 0,85 R_{progetto,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il rapporto di valutazione della resistenza calcestruzzo in opera deve essere conforme al punto 10 della norma **UNI EN 13791**.

#### 22.7.1 La non conformità dei controlli d'accettazione

Le indagini per la valutazione del calcestruzzo in opera, in caso di non conformità dei controlli d'accettazione, dovranno rispettare i criteri previsti dal paragrafo 9 della norma **UNI EN 13791**.

1. In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se  $f_{opera,m} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} + 1,48 s)$  e  $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$ , dove:

-  $f_{progetto,ck}$  = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo prevista in progetto

-  $f_{opera,m}$  = valore medio delle resistenza a compressione delle carote

-  $f_{opera,min}$  = valore minimo di resistenza a compressione delle carote

-  $s$  = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di  $s$  è minore di 2 N/mm<sup>2</sup> si assume pari a 2 N/mm<sup>2</sup>), il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.

2. In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali

avevano fornito valori di resistenza più bassi, se  $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$ , il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

3. In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il direttore dei lavori deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se  $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$ , il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza. Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

## Art. 23 - Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

### 23.1 Generalità

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione);
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

### 23.2 Qualificazione del personale e dei procedimenti di saldatura

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 15614-1**.

#### 23.2.1 Norme di riferimento

**UNI EN 287-1** – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

**UNI EN 1418** – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

**UNI EN ISO 15614-1** – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

### 23.3 Controllo di qualità delle strutture saldate

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma **UNI EN 12062**.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata *controllo indiretto delle saldature*. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

### 23.4 Controlli non distruttivi

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma **UNI EN 473**.

#### 23.4.1 Norme di riferimento

**UNI EN 12062** – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;  
**UNI EN 473** – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.  
**UNI EN 1713** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;  
**UNI EN 1714** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;  
**UNI EN 1289** – Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;  
**UNI EN 1290** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;  
**UNI EN 12062** – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;  
**UNI EN 473** – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

#### 23.4.2 Metodo ultrasonico

Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore.

Il paragrafo 11.3.4.5 delle nuove norme tecniche stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma **UNI EN 473**, e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

##### 23.4.2.1 Il volume del giunto da esaminare. La preparazione delle superfici

Si premette che, con riferimento alla norma **UNI EN 1714**, il volume da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate.

In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame.

Le superfici oggetto di controllo, e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc.).

##### 23.4.2.2 Norme di riferimento

**UNI EN 1712** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;  
**UNI EN 1713** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;  
**UNI EN 1714** – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;  
**UNI EN 583-1** – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 1: Principi generali;  
**UNI EN 583-2** – Prove non distruttive. Esami ad ultrasuoni. Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi;  
**UNI EN 583-3** – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Tecnica per trasmissione;  
**UNI EN 583-4** – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 4: Esame delle discontinuità perpendicolari alla superficie;  
**UNI EN 583-5** – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 5: Caratterizzazione e dimensionamento delle discontinuità;  
**UNI EN 12223** – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;  
**UNI EN 27963** – Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;  
**UNI EN 473** – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

### 23.4.3 Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma **UNI EN 435**.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle nuove norme tecniche).

#### 23.4.3.1 Norme di riferimento

**UNI EN 1435** – *Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;*

**UNI EN 10246-10** – *Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;*

**UNI EN 12517-1** – *Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.*

### 23.5 Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte tali da garantire una precisione non minore di  $\pm 5\%$ . Le chiavi impiegate per il serraggio e nelle verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Il valore della coppia di serraggio  $T_s$ , da applicare sul dado o sulla testa del bullone, in funzione dello sforzo normale  $N_s$  presente nel gambo del bullone è dato dalla seguente relazione:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

dove

$d$  è il diametro nominale di filettatura del bullone;

$N_s = 0,80 \cdot f_{k,N} \cdot A_{res}$ , essendo  $A_{res}$  l'area della sezione resistente della vite e  $f_{k,N}$  la tensione di snervamento.

La norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette.

**Tabella 130.1 - Valori dell'area resistente, della forza normale e della coppia di serraggio per vari tipi di bulloni (CNR 10011)**

Diametro D [m]	Area resistente $A_{res}$ [mm <sup>2</sup> ]	Coppia di serraggio $T_s$ [N · m]					Forza normale $T_s$ [kN]				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	47
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	64
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	88
18	192	133	166	199	309	387	37	46	55	86	108
20	245	188	235	282	439	549	47	59	71	110	137
22	303	256	320	384	597	747	58	73	87	136	170
24	353	325	407	488	759	949	68	85	102	158	198
27	459	476	595	714	1110	1388	88	110	132	206	257
30	561	646	808	969	1508	1885	108	135	161	251	314

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra  $90^\circ$  e  $120^\circ$ , con tolleranze di  $60^\circ$  in più.

Durante il serraggio, la norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione) consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo *in situ* deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi, e in rosso quelli non conformi. Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

## **Art. 24 - Prove sugli infissi**

### **24.1 Generalità**

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria (norma **UNI EN 1026**);
- tenuta all'acqua (norma **UNI EN 1027**);
- resistenza al carico del vento (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta (norma **UNI EN 1191**);
- calcolo della trasmittanza termica (norma **UNI EN ISO 10077-1**);
- isolamento termico (norma **UNI EN ISO 12567-1**).

I campioni di prova devono essere perfettamente funzionanti e devono essere prelevati in contraddittorio con l'esecutore. La prova deve essere eseguita da un laboratorio ufficiale.

Le prove, a discrezione della direzione dei lavori, possono essere sostituite da certificati di prove effettuate su serramenti identici a quelli oggetto della fornitura.

### **24.2 Norme di riferimento**

a) prove in laboratorio:

**UNI EN 1026** – Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;

**UNI EN 1027** – Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Metodo di prova;

**UNI EN 12211** – Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova;

**UNI EN 1191** – Finestre e porte. Resistenza all'apertura e la chiusura ripetuta. Metodo di prova;

b) prove di resistenza al fuoco:

**UNI EN 1634-1** – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;

**UNI EN 1634-3** – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;

c) trasmittanza termica:

**UNI EN ISO 10077-1** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

**UNI EN ISO 10077-2** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

**UNI EN ISO 12567-1** – Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;

**UNI EN ISO 12567-2** – Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;

d) resistenza all'effrazione:

**UNI ENV 1628** – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;

**UNI ENV 1629** – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;

**UNI ENV 1630** – *Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;*

e) resistenza all'esplosione:

**UNI EN 13123-1** – *Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);*

**UNI EN 13123-2** – *Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;*

**UNI EN 13124-1** – *Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock-tube);*

**UNI EN 13124-2** – *Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto;*

f) classificazioni in base alle prestazioni:

**UNI EN 12207** – *Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;*

**UNI EN 12208** – *Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Classificazione;*

**UNI EN 12210** – *Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.*

## **MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Art. 25 - Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### **25.1 Identificazione, certificazione e accettazione**

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

#### **25.2 Procedure e prove sperimentali d'accettazione**

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

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

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

#### **25.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica**

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte

le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

## Art. 26 - Componenti del calcestruzzo

### 26.1 Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero ad uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14216**, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

#### 26.1.1 Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termo- igrometriche.

#### 26.1.2 Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

**Tabella 15.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm <sup>2</sup> ]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

**Tabella 15.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti <sup>1</sup>
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II <sup>2</sup> CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III <sup>3</sup>	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi <sup>4</sup>	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

<sup>1</sup> I requisiti sono espressi come percentuale in massa.  
<sup>2</sup> Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza.  
<sup>3</sup> Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.  
<sup>4</sup> Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Tabella 15.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza [N/mm <sup>2</sup> ]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] – Limite superiore		11					
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II <sup>1</sup> Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B Tipo III/C	4,5					
		5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore <sup>2</sup>		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

<sup>1</sup> Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza.  
<sup>2</sup> Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

### 26.1.3 Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

**UNI EN 196-1** – Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;

**UNI EN 196-2** – Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

**UNI EN 196-3** – Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

**UNI ENV SPERIMENTALE 196-4** – Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

**UNI EN 196-5** – Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

**UNI EN 196-6** – Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;

**UNI EN 196-7** – Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

**UNI EN 196-8** – Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione; **UNI EN**

**196-9** – Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico; **UNI EN 196-10** – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

**UNI EN 196-21** – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;

**UNI EN 197-1** – Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

**UNI EN 197-2** – Cemento. Valutazione della conformità;

**UNI EN 197-4** – Cemento. Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;

**UNI 10397** – Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

**UNI EN 413-1** – *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità;*

**UNI EN 413-2** – *Cemento da muratura. Metodi di prova;*

**UNI EN 413-2** – *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

**UNI 9606** – *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

## 26.2 Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Tabella 15.4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo**

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1** e **UNI 8520-2** al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 15.4.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

### 26.2.1 *Sistema di attestazione della conformità*

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 15.5.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

**Tabella 15.5 - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati**

Specifiche tecniche europee armonizzate di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

### 26.2.2 Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 15.6. La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

**Tabella 15.6 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE**

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiaccia	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

### 26.2.3 Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 15.7, insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

**Tabella 15.7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	UNI EN 1097-2

### 26.2.4 Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

#### 26.2.4.1 Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

#### 26.2.5 Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI 8520-1** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;*

**UNI 8520-2** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;*

**UNI 8520-7** — *Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;*

**UNI 8520-8** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;*

**UNI 8520-13** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;*

**UNI 8520-16** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);*

**UNI 8520-17** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;*

**UNI 8520-20** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;*

**UNI 8520-21** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;*

**UNI 8520-22** — *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;*

**UNI EN 1367-2** — *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;*

**UNI EN 1367-4** — *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccazione;*

**UNI EN 12620** — *Aggregati per calcestruzzo;*

**UNI EN 1744-1** — *Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;*

**UNI EN 13139** — *Aggregati per malta.*

#### 26.2.6 Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI EN 13055-1** — *Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;*

**UNI EN 13055-2** — *Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;*

**UNI 11013** — *Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

### 26.3 Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma **UNI EN 450** e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme **UNI EN 206-1** e **UNI 11104**.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

### 26.3.1 Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma **UNI EN 450**.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

#### 26.3.1.1 Norme di riferimento

**UNI EN 450-1** – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità;*

**UNI EN 450-2** – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;*

**UNI EN 451-1** – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;*

**UNI EN 451-2** – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante staccatura umida.*

### 26.3.2 Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO<sub>2</sub> con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silica fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

#### 26.3.2.1 Norme di riferimento

**UNI 8981-8** – *Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;*

**UNI EN 13263-1** – *Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;*

**UNI EN 13263-2** – *Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.*

## 26.4 Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;

- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2**. L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

#### *26.4.1 Additivi acceleranti*

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**;

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

#### *26.4.2 Additivi ritardanti*

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

#### *26.4.3 Additivi antigelo*

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore

rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### 26.4.4 Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela. Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma **UNI 8020**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma **UNI 7122**.

#### 26.4.5 Additivi areanti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma **UNI EN 12350-7**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la norma **UNI 7122**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### 26.4.6 Norme di riferimento

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

**UNI 7110** – *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;*

**UNI 10765** – *Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.*

**UNI EN 480** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;*

**UNI EN 480-5** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;*

**UNI EN 480-6** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;*

- UNI EN 480-8** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;
- UNI EN 480-12** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-3** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-5** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-6** Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

## 26.5 Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastiche indurite, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

### 26.5.1 Norme di riferimento

- UNI 8146** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;
- UNI 8147** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;
- UNI 8148** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;
- UNI 8149** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

## 26.6 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra **UNI 8656** e **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

### 26.6.1 Norme di riferimento

- UNI 8656** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

**UNI 8657** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.*

*Determinazione della ritenzione d'acqua;*

**UNI 8658** — *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.*

*Determinazione del tempo di essiccamento;*

**UNI 8659** — *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.*

*Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;*

**UNI 8660** — *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.*

*Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.*

#### 26.7 Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

#### 26.8 Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008**, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

*Tabella 15.8 - Acqua di impasto*

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati		SO <sub>4</sub> minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri		Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico		minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali		minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche		minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese		minore 2000 mg/litro

#### 26.9 Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma **UNI EN 206-1** e nella norma **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 15.9.

*Tabella 15.9 - Classi di resistenza*

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67

C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo 15.9.2 di questo capitolato.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

*Tabella 15.10 - Impiego delle diverse classi di resistenza*

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

#### 26.10 Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale. Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

### **Art. 27 - Acciaio per cemento armato**

#### 27.1 Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

#### 27.2 La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Nella tabella 16.1 si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma **UNI EN 10080**<sup>1</sup>, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

---

<sup>1</sup> Nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n. L343 dell'8 dicembre 2006 è stata pubblicata la decisione della Commissione delle Comunità Europee del 5 dicembre 2006 relativa alla cancellazione del riferimento alla norma EN 10080:2005 "Acciaio per cemento armato - Acciaio saldabile - Generalità" conformemente alla direttiva 89/106/CEE del Consiglio. 10080:2005 "Acciaio per cemento armato - Acciaio saldabile - Generalità" conformemente alla direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

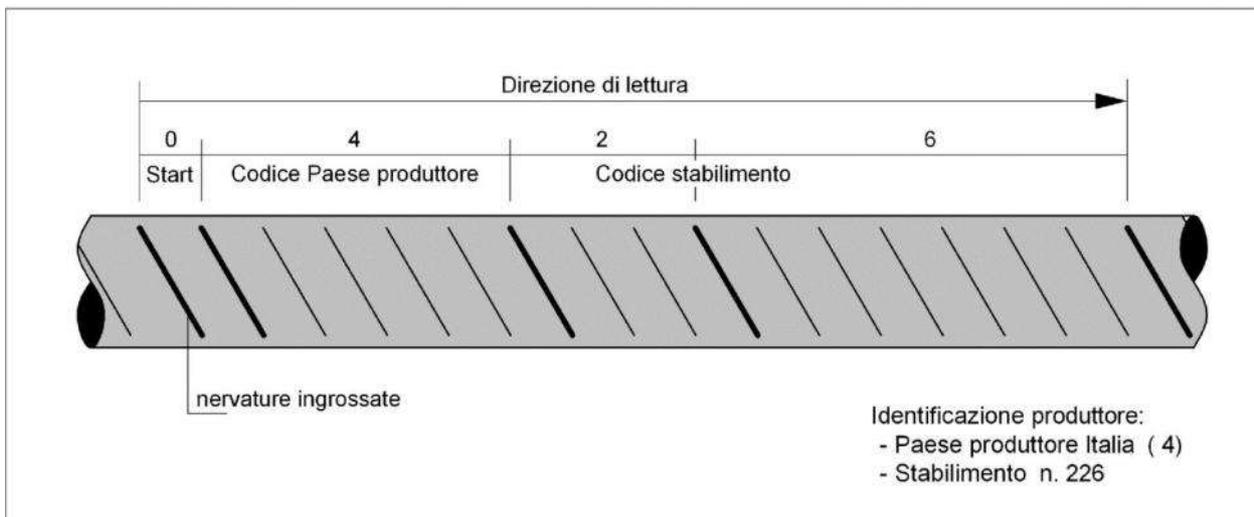
**Tabella 16.1 - Numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 10080**

Paese produttore	Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regno Unito	5
Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8
Altri	9

### 27.2.1 Identificazione del produttore

Il criterio di identificazione dell'acciaio prevede che su un lato della barra/rotolo vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento.

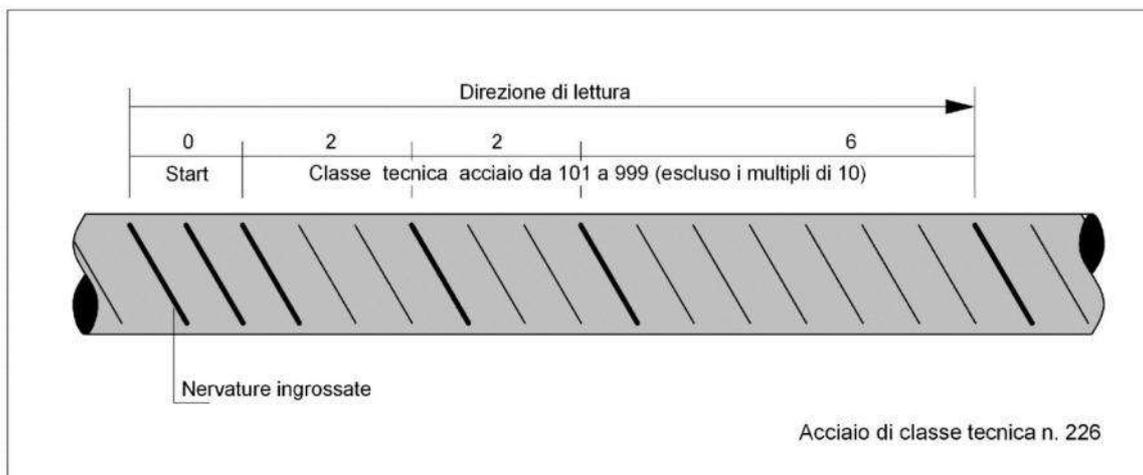
**Figura 16.1 - Identificazione del produttore**



### 27.2.2 Identificazione della classe tecnica

Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10. La figura 16.2 riporta un acciaio di classe tecnica n.226.

**Figura 16.2 - Identificazione della classe tecnica**



In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

#### *27.2.3 Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori per le prove di laboratorio.*

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

#### *27.2.4 Conservazione della documentazione d'accompagnamento*

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

#### *27.2.5 Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche*

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

#### *27.2.6 Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione*

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5).

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### 27.2.7 Centri di trasformazione

Le nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono *centro di trasformazione*, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

#### 27.2.7.1 Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

**27.2.7.2 Documentazione di accompagnamento e verifiche del direttore dei lavori** Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### 27.3 I tipi di acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella 16.2.

**Tabella 16.2 - Tipi di acciai per cemento armato**

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 17 gennaio 2018 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450C (6 ≤ Ø ≤ 50 mm) B450A (5 ≤ Ø ≤ 12 mm)

#### 27.3.1 L'acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom}$ : 450 N/mm<sup>2</sup>
- $f_{t\ nom}$ : 540 N/mm<sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 16.3.

**Tabella 16.3 - Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C**

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	-	-
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$	-
$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$	-
per $16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$	-
per $25 < \varnothing \leq 50$ mm	10 $\varnothing$	-

### 27.3.2 L'acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 16.4.

**Tabella 16.4 - Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A**

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	4 $\varnothing$	-
$\varnothing < 10$ mm		

### 27.3.3 L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 nuove norme tecniche):

**UNI EN ISO 15630-1** – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.  
Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

**UNI EN ISO 15630-2** – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.  
Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire  $f_y$ , con  $f_{(0,2)}$ .

#### 27.3.3.1 La prova di piegamento

La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5^\circ\text{C}$  piegando la provetta a  $90^\circ$ , mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno  $20^\circ$ . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

### 27.3.3.2 La prova di trazione

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma **UNI EN ISO 15630-1**. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di  $A_{gt}$ , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione  $F_m$ , bisogna considerare che:

- se  $A_{gt}$  è misurato usando un estensimetro,  $A_{gt}$  deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se  $A_{gt}$  è determinato con il metodo manuale,  $A_{gt}$  deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

dove -  $A_g$  è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo  $F_m$   
 -  $R_m$  è la resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>).

La misura di  $A_g$  deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza  $r_2$  di almeno 50 mm o  $2d$  (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza  $r_1$  fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o  $d$  (il più grande dei due).

La norma **UNI EN 15630-1** stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

### 27.4 Le caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi, cioè, una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\phi$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

I diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati nelle tabelle 16.5 e 16.6.

**Tabella 16.5 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in barre**

Acciaio in barre	Diametro $\square$ [mm]
B450C	$6 \leq \square \leq 40$
B450A	$5 \leq \square \leq 10$

**Tabella 16.6 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in rotoli**

Acciaio in rotoli	Diametro $\square$ [mm]
B450C	$6 \leq \square \leq 16$
B450A	$5 \leq \square \leq 10$

#### 27.4.1 La sagomatura e l'impiego

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno. Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti indicati dalle nuove norme tecniche.

#### 27.4.2 Le reti e i tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro  $\emptyset$  comedi riportato nella tabella 16.7.

**Tabella 16.7 - Diametro  $\emptyset$  degli elementi base per le reti e i tralicci in acciaio B450C e B450A**

Acciaio tipo	Diametro $\bullet$ degli elementi base
B450C	$6 \text{ mm} \leq \bullet \leq 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} \leq \bullet \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere:  $\emptyset_{min} / \emptyset_{max} \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma **UNI EN ISO 15630-2** pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

#### 27.4.2.1 La marchiatura di identificazione

Ogni pannello o traliccio deve essere, inoltre, dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

### 27.5 La saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 16.8, dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

**Tabella 16.8 - Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)**

Elemento	Simbolo	Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	$C_{eq}$	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$  venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

### 27.6 Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella 16.9.

**Tabella 16.9 - Deviazione ammissibile per la massa nominale**

Diametro nominale [mm]	$5 \leq \emptyset \leq 8$	$8 < \emptyset \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	±6	± 4,5

### 27.7 Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli

#### 27.7.1 I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

#### 27.7.2 Le prove di qualificazione

Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura  $f_y$  e  $f_t$ , l'allungamento  $A_{gt}$ , ed effettuate le prove di piegamento.

#### 27.7.3 Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono, quindi, utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo  $n = 25$ ).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

**Tabella 16.10 - Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri**

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	3 serie di 5 campioni 1 serie = 5 barre di uno stesso diametro	Stessa colata

**Tabella 16.11 - Verifica di qualità non per gruppi di diametri**

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate: - 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro	Stessa colata o lotto di produzione

#### *27.7.4 La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione*

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali di cui alla tabella 16.9 devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il  $\pm 2\%$ , il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

#### *27.7.5 La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione*

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale. I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero  $n$  di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali  $n$  è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

#### *27.7.6 I controlli nei centri di trasformazione*

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma **UNI EN ISO 15630-1**.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare adesse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

#### *27.7.7 I controlli di accettazione in cantiere*

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altristabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore

durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

**Tabella 16.12 - Valori di resistenza e di allungamento accettabili**

Caratteristica	Valore limite	Note
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

#### 27.7.8 Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

## Art. 28 - Acciaio per strutture metalliche

### 28.1 Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025** (per i laminati), **UNI EN 10210** (per i tubi senza saldatura) e **UNI EN 10219-1** (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$ , riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme **UNI EN ISO 377**, **UNI 552**, **UNI EN 10002-I** e **UNI EN 10045-1**.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, sono riportati nelle tabelle 18.1 e 18.2.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alla relazione strutturale allegata al progetto.

**Tabella 18.1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10025-2</b>				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
<b>UNI EN 10025-4</b>				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
<b>UNI EN 10025-5</b>				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

**Tabella 18.2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
<b>UNI EN 10219-1</b>				
S 235 H	235	360	-	-
S 275 H	275	430	-	-
S 355 H	355	510	-	-
S 275 NH/NLH	275	370	-	-
S 355 NH/NLH	355	470	-	-
S 275 MH/MLH	275	360	-	-
S 355 MH/MLH	355	470	-	-
S 420 MH/MLH	420	500	-	-
S460 MH/MLH	460	530	-	-

## 28.2 L'acciaio per strutture saldate

### 28.2.1 La composizione chimica degli acciai

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

### 28.2.2 Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 18.3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 18.3 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza	Di base	Specifico	Completo	Completo

tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719				
<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

## 28.3 I bulloni e i chiodi

### 28.3.1 I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme **UNI EN ISO 4016** e **UNI 5592** – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma **UNI EN ISO 898-1**, associate nel modo indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

**Tabella 18.4 - Classi di appartenenza di viti e dadi**

-	Normali			Ad alta resistenza	
<b>Vite</b>	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
<b>Dado</b>	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 18.4 sono riportate nella tabella 18.5.

**Tabella 18.5 - Tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti**

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

### 28.3.2 I bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 18.6 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

**Tabella 18.6 - Bulloni per giunzioni ad attrito**

Elemento	Materiale	Riferimento
<b>Viti</b>	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
<b>Dadi</b>	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
<b>Rosette</b>	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32 Ø 40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
<b>Piastrine</b>	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 Ø 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata **UNI EN 14399-1**, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

### 28.3.3 I chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma **UNI 7356**.

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

#### 28.3.4 I connettori a piolo

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base  $L_0 = 5,65 \sqrt{A_0}$ , dove  $A_0$  è l'area della sezione trasversale del saggio)  $\geq 12$ ;
- rapporto  $f_t / f_y \geq 1,2$ .

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti: C  $\leq 0,18\%$ , Mn  $\leq 0,9\%$ , S  $\leq 0,04\%$ , P  $\leq 0,05\%$ .

#### 28.4 L'impiego di acciai inossidabili

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

#### 28.5 Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura  $f_{tk}$  (nominale) e la tensione di snervamento  $f_{yk}$  (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima  $f_{y,max}$  deve risultare  $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$ ;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

#### 28.6 Le procedure di controllo su acciai da carpenteria

##### 28.6.1 I controlli in stabilimento di produzione

###### 28.6.1.1 La suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

###### 28.6.1.2 Le prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente

optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque  $\geq 2000$  t oppure ad un numero di colate o di lotti  $\geq 25$ .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

#### 28.6.1.3 *Il controllo continuo della qualità della produzione*

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne  $f_y$  e  $f_t$ , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

#### 28.6.1.4 *La verifica periodica della qualità*

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradetto.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

#### 28.6.1.5 *I controlli su singole colate*

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

#### 28.6.2 *I controlli nei centri di trasformazione*

##### 28.6.2.1 *I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori*

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 18.1 e 18.2, anche alle norme **UNI EN 10326** e **UNI EN 10149** (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto  $V_{Rd}$  della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma **UNI EN 1994-1**. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nei casi di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

##### 28.6.2.2 *I centri di prelaborazione di componenti strutturali*

Le nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che

vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelaborazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

#### 28.6.2.3 *Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori*

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, ovvero le prescrizioni delle tabelle 18.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle nuove norme tecniche, ove applicabili.

#### 28.6.2.4 *Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori*

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001**, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### *28.6.3 I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori*

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valedoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

## **28.7** *Norme di riferimento*

### *28.7.1 Esecuzione*

**UNI 552** – *Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;*

**UNI 3158** – *Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;*

**UNI ENV 1090-1** – *Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;*

**UNI ENV 1090-2** – *Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;*

**UNI ENV 1090-3** – *Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;*

**UNI ENV 1090-4** – *Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;*

**UNI ENV 1090-6** – *Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;*

**UNI EN ISO 377** – *Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;*

**UNI EN 10002-1** – *Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);*

**UNI EN 10045-1** – *Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.*

### *28.7.2 Elementi di collegamento*

**UNI EN ISO 898-1** – *Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;*

**UNI EN 20898-2** – *Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;*

**UNI EN 20898-7** – *Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;*

**UNI 5592** – *Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C;*

**UNI EN ISO 4016** – *Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.*

### *28.7.3 Profilati cavi*

**UNI EN 10210-1** – *Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;*

**UNI EN 10210-2** – *Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;*

**UNI EN 10219-1** – *Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;*

**UNI EN 10219-2** – *Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;*

#### 28.7.4 Prodotti laminati a caldo

**UNI EN 10025-1** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;*

**UNI EN 10025-2** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;*

**UNI EN 10025-3** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;*

**UNI EN 10025-4** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;*

**UNI EN 10025-5** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;*

**UNI EN 10025-6** – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.*

## Art. 29 - Malte per muratura e ripristini di strutture in cemento armato

### 29.1 Le malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche, e deve essere conforme alla norma armonizzata **UNI EN 998-2** e, per i materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 19.4.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche, grasse, terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche e i requisiti previsti dalle norme vigenti.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in N/mm<sup>2</sup> secondo la tabella 19.5. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza  $f_m < 2,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma **UNI EN 1015-11**.

#### 29.7.1 Tabella 19.4 - Sistema di attestazione della conformità delle malte per muratura portante

Specificativa tecnica europea di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

#### Tabella 19.5 - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d <sup>1</sup>
Resistenza a compressione [N/mm <sup>2</sup> ]	2,5	5	10	15	20	d
<sup>1</sup> d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm <sup>2</sup> dichiarata dal produttore.						

### 29.1.1 Le malte a composizione prescritta

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume, secondo la tabella 19.7.

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma **UNI EN 1015-11**, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 19.6.

**Tabella 19.6. - Classi di malte a composizione prescritta**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M 2,5	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M 2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-
M 8	Cementizia	2	-	1	8	-
M 12	Cementizia	1	-	-	3	-

**Tabella 19.7 - Rapporti di miscela delle malte (AITEC)**

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m <sup>3</sup> di malta [kg]
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1300
	1: 4,5	110-1300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1300
	1:4	200-1300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1300
	1:4	250-1300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1300
	2:1:9	110-130-1300
Cemento, sabbia	1:3	400-1300
	1:4	300-1300

### 29.1.2 Malte premiscelate

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

### 29.1.3 Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in cemento armato, impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo. In caso di applicazione di prodotti equivalenti, gli stessi devono essere accettati e autorizzati dalla direzione dei lavori.

#### 29.1.3.1 Norme di riferimento

**UNI 8993** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione* (ritirata senza sostituzione);

**UNI 8994** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità* (ritirata senza sostituzione);

**UNI 8995** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca* (ritirata senza sostituzione);

**UNI 8996** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione libera in fase plastica* (ritirata senza sostituzione);

**UNI 8997** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta* (ritirata senza sostituzione);

**UNI 8998** – *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (ritirata senza sostituzione);*

**UNI EN 12190** – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.*

#### 29.1.4 Metodi di prova delle malte cementizie

Sulle malte cementizie la direzione dei lavori può fare eseguire le seguenti prove:

**UNI 7044** – *Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;*

**UNI EN 1015-1** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);*

**UNI EN 1015-2** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;*

**UNI EN 1015-3** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);*

**UNI EN 1015-4** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);*

**UNI EN 1015-6** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;*

**UNI EN 1015-7** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;*

**UNI EN 1015-9** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Parte 9: Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca;*

**UNI EN 1015-10** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Parte 10: Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata;*

**UNI EN 1015-17** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Parte 17: Determinazione del contenuto di cloruro solubile in acqua delle malte fresche;*

**UNI EN 1015-18** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità della malta indurita;*

**UNI EN 1015-19** – *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;*

**UNI EN 1170-8** – *Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.*

## Art. 30 - Elementi strutturali composti di acciaio e calcestruzzo

### 30.1 Generalità

Le strutture composte sono costituite da parti realizzate in acciaio per carpenteria e da parti realizzate in calcestruzzo armato (normale o precompresso) rese collaboranti fra loro con un sistema di connessione appropriatamente dimensionato.

### 30.2 Acciaio

Per le caratteristiche degli acciai (strutturali, da lamiera grecata e da armatura) utilizzati nelle strutture composte di acciaio e calcestruzzo si deve fare riferimento al paragrafo 11.3 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Le prescrizioni generali relative alle saldature, di cui al suddetto paragrafo 11.3 delle norme tecniche per le costruzioni, si applicano integralmente. Particolari cautele dovranno adottarsi nella messa a punto dei procedimenti di saldatura degli acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (per i quali può farsi utile riferimento alla norma **UNI EN 10025-5**).

Per le procedure di saldatura dei connettori e il relativo controllo si può fare riferimento a normative consolidate.

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve rispettare le prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.7 delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

### 30.3 Calcestruzzo

Le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo devono risultare da prove eseguite in conformità alle indicazioni delle presenti norme sulle strutture di cemento armato ordinario o precompresso.

Nei calcoli statici non può essere considerata né una classe di resistenza del calcestruzzo inferiore a C20/25 né una classe di resistenza superiore a C60/75. Per i calcestruzzi con aggregati leggeri, la cui densità non può essere inferiore a 1800 kg/m<sup>3</sup>, le classi limite sono LC20/22 e LC55/60.

Per classi di resistenza del calcestruzzo superiori a C45/55 e LC40/44 si richiede che prima dell'inizio dei lavori venga eseguito uno studio adeguato e che la produzione segua specifiche procedure per il controllo qualità.

Qualora si preveda l'utilizzo di calcestruzzi con aggregati leggeri, bisogna considerare che i valori del modulo di elasticità e dei coefficienti di viscosità, ritiro e dilatazione termica, dipendono dalle proprietà degli aggregati utilizzati. Pertanto, i valori da utilizzare sono scelti in base alle proprietà del materiale specifico.

Nel caso si utilizzino elementi prefabbricati, si rinvia alle indicazioni specifiche delle presenti norme.

## Art. 31 - Appoggi strutturali

### 31.1 Generalità

Gli appoggi strutturali sono dispositivi di vincolo utilizzati nelle strutture, nei ponti e negli edifici, allo scopo di trasmettere puntualmente carichi e vincolare determinati gradi di libertà di spostamento. Gli appoggi strutturali, per i quali si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 1337** e recare la marcatura CE. Si applica il sistema di attestazione della conformità 1. In aggiunta a quanto previsto al citato punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

### 31.2 Norme di riferimento

- UNI EN 1337-1** – Appoggi strutturali. Regole generali di progetto;
- UNI EN 1337-2** – Appoggi strutturali. Parte 2: Elementi di scorrimento;
- UNI EN 1337-3** – Appoggi strutturali. Parte 3: Appoggi elastomerici;
- UNI EN 1337-4** – Appoggi strutturali. Parte 4: Appoggi a rullo;
- UNI EN 1337-5** – Appoggi strutturali. Parte 5: Appoggi a disco elastomerico;
- UNI EN 1337-6** – Appoggi strutturali. Parte 6: Appoggi a contatto lineare;
- UNI EN 1337-7** – Appoggi strutturali. Parte 7: Appoggi sferici e cilindrici di PTFE;
- UNI EN 1337-8** – Appoggi strutturali. Parte 8: Guide e ritegni;
- UNI EN 1337-9** – Appoggi strutturali. Protezione;
- UNI EN 1337-10** – Appoggi strutturali. Parte 10: Ispezione e manutenzione;
- UNI EN 1337-11** – Appoggi strutturali. Trasporto, immagazzinamento e installazione.

### 31.3 Documentazione d'accompagnamento e prove d'accettazione

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare, nell'ambito delle proprie competenze, quanto sopra indicato, e a rifiutare le eventuali forniture prive dell'attestato di conformità. Dovrà, inoltre, effettuare idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali, nonché la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche dei materiali componenti, al fine di verificare la conformità degli appoggi a quanto richiesto per lo specifico progetto.

## Art. 32 - Materiali e prodotti a base di legno

### 32.1 Generalità

Formano oggetto delle nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- legno lamellare incollato;

- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

### 32.2 Il legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata **UNI EN 14081** e recare la marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale. La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione base previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 338** e **UNI EN 1912**, per legno di provenienza estera, e alla norma **UNI 11035** (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma **UNI EN 384**. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra, sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

### 32.3 Norme di riferimento

**UNI EN 14081-1** – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1: Requisiti generali;*

**UNI EN 14081-2** – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 2: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo;*

**UNI EN 14081-3** – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 3: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica;*

**UNI EN 14081-4** – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 4: Classificazione a macchina. Regolazioni per i sistemi di controllo a macchina;*

**UNI EN 338** – *Legno strutturale. Classi di resistenza;*

**UNI EN 1912** – *Legno strutturale. Classi di resistenza. Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;*

**UNI EN 384** – *Legno strutturale. Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica;*

**UNI 11035** – *Legno strutturale. Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche;*

**UNI 11035-2** – *Legno strutturale. Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.*

### 32.4 Il legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita realizzati con la stessa specie legnosa (conifera o latifoglie) devono essere conformi alla norma **UNI EN 385**, e, laddove pertinente, alla norma **UNI EN 387**.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione, il produttore deve comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

Le unioni con giunti a dita devono essere durabili e affidabili e garantire la resistenza richiesta.

Il giunto a dita non deve presentare nodi, fessure e anomalie evidenti alla fibratura. Gli eventuali nodi devono essere sufficientemente distanti dall'estremità del legno tagliato, come indicato al punto 5.2.2 della norma **UNI EN 385**.

Gli elementi strutturali non devono avere la sezione trasversale con smussi o con spigoli danneggiati in corrispondenza del giunto, come indicato al punto 5.2.3 della norma **UNI EN 385**.

Gli adesivi e amminoplastici impiegati devono essere idonei alle caratteristiche climatiche del luogo di messa in servizio della struttura, alla specie di legno, al preservante utilizzato e al metodo di fabbricazione. Gli adesivi devono essere conformi o equivalenti a quelli della norma **UNI EN 301**. L'applicazione, manuale o meccanica, dell'adesivo deve rivestire tutte le superfici delle dita nel giunto assemblato. In generale, l'adesivo deve essere applicato su entrambe le estremità dell'elemento strutturale.

#### 32.4.1 Norme di riferimento

**UNI EN 385** – *Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

**UNI EN 387** – *Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

**UNI EN 301** – *Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.*

### 32.5 Segati di legno

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: +/- 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma **UNI 9021-2**;
- difetti visibili ammessi, valutati, in funzione della qualità, secondo le seguenti norme:

- conifere:

**ISO 1029** – *Segati di conifere. Difetti. Classificazione;*

**ISO 1030** – *Segati di conifere. Difetti. Misurazione;*

**ISO 1031** – *Segati di conifere. Difetti. Termini e definizioni;*

**UNI 8198** – *Segati di conifere. Classificazione in base alla resistenza meccanica;*

- latifoglie:

**ISO 2299** – *Segati di latifoglie. Difetti. Classificazione;*

**ISO 2300** – *Segati di latifoglie. Difetti. Termini e definizioni;*

**ISO 2301** – *Segati di latifoglie. Difetti. Misurazione;*

- altre norme di riferimento:

**UNI 8947** – *Segati di legno. Individuazione e misurazione dei difetti da essiccazione;*

- trattamenti preservanti valutati secondo le seguenti norme:

**UNI 8662-1** – *Trattamenti del legno. Termini generali;*

**UNI 8662-2** – *Trattamenti del legno. Termini relativi all'impregnazione e alla preservazione;*

**UNI 8662-3** – *Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione;*

**UNI 8859** – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante composti in soluzione acquosa di rame, cromo e arsenico (CCA);*

**UNI 8976** – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante creosoto;*

**UNI 8940** – *Legno. Trattamenti preservanti. Applicazione di sostanze preservanti in solvente organico con il procedimento a doppio vuoto;*

**UNI 9090** – *Legno. Trattamenti preservanti contro attacchi di funghi. Istruzioni per la preservazione con soluzioni a base di ossido di stagno tributilico;*

**UNI 9092-2** – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave. Determinazione dell'assorbimento netto di liquido impregnante;*

**UNI 9030** – *Segati di legno. Qualità di essiccazione.*

### 32.6 Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati ad effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

### 32.7 L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

## **MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE**

### **Art. 33 - Gesso ed elementi in gesso**

#### 33.1 Generalità

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Deve presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea.

#### 33.2 Norma di riferimento

**UNI 5371** – *Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.*

#### 33.3 Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi

Il gesso deve essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto.

La conservazione dei sacchi di gesso deve essere effettuata in locali idonei e con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

#### 33.4 Lastre di gesso rivestito

Le lastre in gesso rivestito, prodotte in varie versioni, spessori e dimensioni, sono utilizzabili per la costruzione di pareti, contropareti e soffitti, e in generale, per le finiture d'interni. Le lastre rivestite sono costituite da un nucleo di gesso ottenuto dalle rocce naturali. Il nucleo di gesso è rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale

cartone, ricavato da carta riciclata. Le caratteristiche del cartone delle superfici possono variare in funzione dell'uso e del particolare tipo di lastra. Lo strato interno può contenere additivi per conferire ulteriori proprietà aggiuntive.

Le lastre di gesso rivestito possono essere fissate alle strutture portanti in profilati metallici con viti autofilettanti, o alle strutture di legno con chiodi, oppure incollate al sottofondo con collanti a base di gesso o altri adesivi specifici. Esse possono essere anche usate per formare controsoffitti sospesi.

Le lastre di gesso rivestito dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

**UNI 10718** – *Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;*

**UNI EN 520** – *Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova;*

**UNI 9154-1** – *Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica;*

**UNI EN 14195** – *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

### 33.5 Pannelli per controsoffitti

La controsoffittatura interna preferibilmente ispezionabile, deve essere realizzata con pannelli in gesso alleggerito in classe 0 di reazione al fuoco, su struttura metallica a vista/seminascosta atta a garantire una resistenza al fuoco conforme alla normativa vigente.

I pannelli devono avere colore bianco naturale, delle dimensioni indicate a progetto, con resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili perimetrali a L e profili portanti a T in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata, fissata al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili.

### 33.6 Blocchi di gesso per tramezzi

Il blocco di gesso è un elemento di costruzione ottenuto in fabbrica da solfato di calcio e acqua; può incorporare fibre, filler, aggregati e altri additivi, purché non siano classificati come sostanze pericolose in base alle normative europee, e può essere colorato mediante pigmentazione.

I blocchi di gesso conglomerato additivato possono essere di tipo pieno, multiforo o alveolato.

Le dimensioni dei singoli blocchi devono avere le seguenti tolleranze (**UNI EN 12859**):

- spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- lunghezza:  $\pm 5$  mm;
- altezza:  $\pm 2$  mm.

Il contenuto medio di umidità dei blocchi di gesso, che deve essere misurato al momento della partenza dall'impianto, non deve superare il 6% e nessun valore singolo deve superare l'8%.

I blocchi di gesso devono essere chiaramente marcati sul blocco o sull'etichetta, oppure sull'imballaggio o sulla bolla di consegna o sul certificato di accompagnamento dei blocchi, con le seguenti voci:

- riferimento alla norma **UNI EN 12859**;
- nome, marchio commerciale o altri mezzi di identificazione del produttore del blocco di gesso;
- data di produzione;
- mezzi per l'identificazione dei blocchi di gesso in relazione alla loro designazione.

Le caratteristiche e le prestazioni dei blocchi di gesso a facce lisce, destinati principalmente alla costruzione di partizioni non portanti o rivestimenti per pareti indipendenti e alla protezione antincendio di colonne e di pozzi di ascensori, devono essere rispondenti alla norma **UNI EN 12859** – *Blocchi di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

### 33.7 Leganti e intonaci a base di gesso

I leganti e gli intonaci a base di gesso dovranno essere conformi alle seguenti norme:

**UNI EN 13279-1** – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 1: Definizioni e requisiti;*

**UNI EN 13279-2** – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 2: Metodi di prova.*

## Art. 34 - 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;

- calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulicizzanti o pozzolane;
- calce 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 calce 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.

#### 34.1 Norme di riferimento

**UNI EN 459-1** – Calce da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

**UNI EN 459-2** – Calce da costruzione. Metodi di prova;

**UNI EN 459-3** – Calce da costruzione. Valutazione della conformità.

### Art. 35 - Laterizi

#### 35.1 Generalità

Si definiscono *laterizi* quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla – contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio – purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci, e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

#### 35.2 Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

#### 35.3 Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

#### 35.4 Elementi in laterizio per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

**UNI 9730-1** – Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione;

**UNI 9730-2** – Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;

**UNI 9730-3** – Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al punto 4.1.9 del D.M. 14 gennaio 2008.

### 35.5 Tavelle e tavelloni

Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm. I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6÷8 cm).

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma **UNI 11128** – *Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova.*

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

## **Art. 36 - Prodotti per pavimentazioni e controsoffitti**

### 36.1 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.

### 36.2 Norme di riferimento generali

**R.D. 16 novembre 1939, n. 2234** – *Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;*

**UNI 7998** – *Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;*

**UNI 7999** – *Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.*

### 36.3 Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni

**UNI CEN/TS 14472-1** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;*

**UNI CEN/TS 14472-2** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;*

**UNI CEN/TS 14472-3** – *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;*

**UNI EN 1081** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;*

**UNI EN 12103** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;*

**UNI EN 12104** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;*

**UNI EN 12105** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;*

**UNI EN 12455** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;*

**UNI EN 12466** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;*

- UNI EN 13893** – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
- UNI EN 1399** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
- UNI EN 14041** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;
- UNI EN 14085** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
- UNI EN 14565** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI EN 1815** – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425** – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;
- UNI EN 427** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;
- UNI EN 435** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
- UNI EN 660-1** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
- UNI EN 660-2** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
- UNI EN 662** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;

**UNI EN 686** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;*

**UNI EN 687** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;*

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

#### 36.4 Norma di riferimento per la posa in opera

**UNI 10329** – *Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.*

#### 36.5 Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**.

In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

#### 36.6 Caratteristiche dei prodotti in legno per pavimentazione

I prodotti di legno per pavimentazione, quali tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc., si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono: essere dell'essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto esecutivo.

Sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

- qualità I:
  - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso), purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
  - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi.
- qualità II:
  - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
  - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
  - piccole fenditure;
  - alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
- qualità III:
  - esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);

- alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

I prodotti in oggetto devono avere contenuto di umidità compreso tra il 10 e il 15%.

Le tolleranze sulle dimensioni e sulla finitura sono le seguenti:

- listoni: 1 mm sullo spessore, 2 mm sulla larghezza e 5 mm sulla lunghezza;
- tavolette: 0,5 mm sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- le facce a vista e i fianchi da accertare saranno lisci.

La resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e altre caratteristiche, saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e dall'umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e al contenuto, almeno le caratteristiche di cui sopra.

Per i pavimenti in sughero si applicheranno le disposizioni della norma **UNI ISO 3810**.

### 36.7 Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura mediante estrusione (metodo A) o pressatura (metodo B) a temperatura ambiente o con altri processi produttivi (metodo C).

Il rivestimento deve essere vetroso e impermeabile ai liquidi. La superficie delle piastrelle non smaltata deve essere levigata.

I tre gruppi di assorbimento d'acqua (*E*) per le piastrelle pressate o estruse previste dalla norma **UNI EN 14411** sono schematizzati nella tabella 30.1.

**Tabella 30.1 - Assorbimento d'acqua delle piastrelle di ceramica**

Assorbimento d'acqua [ <i>E</i> ] in %						
Basso assorbimento d'acqua		Medio assorbimento d'acqua				Alto assorbimento d'acqua
Gruppo BI <sup>a</sup> $E \leq 0,5\%$	Gruppo BI <sup>b</sup> $0,5\% < E \leq 3\%$	Gruppo AII <sup>a</sup> $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo AII <sup>b</sup> $6\% < E < 10\%$	Gruppo BII <sup>a</sup> $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo BII <sup>b</sup> $6\% < E \leq 10\%$	Gruppo III $E > 10\%$
Piastrelle pressate a secco		Piastrelle estruse		Piastrelle pressate		-

#### 36.7.1 *Imballaggi e indicazioni*

Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

In applicazione della norma **UNI EN 14411**, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma **UNI EN 14411**;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:

- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
- la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.

#### 36.7.2 *Designazione*

Le piastrelle di ceramica, come previsto dalla norma **UNI EN 14411**, devono essere designate riportando:

- il metodo di formatura;
- l'appendice della norma **UNI EN 14411**, che riguarda il gruppo specifico delle piastrelle;
- le dimensioni nominali e di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie: smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

### 36.8 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.

### 36.9 Controsoffitti

#### 36.9.1 *Generalità*

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassette costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma **UNI EN 13964**.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

#### 36.9.2 *Elementi di sospensione e profili portanti*

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

### 36.9.3 Controsoffitti in pannelli di gesso

I controsoffitti in pannelli di gesso devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe.

Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato, ancorato al soffitto esistente mediante tasselli o altro. Durante la collocazione, le lastre devono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine, dovranno essere stuccate le giunture a vista e i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici dovranno risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

### 36.9.4 Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono essere fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

### 36.9.5 Controsoffitti in perline di legno

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro, a maschio e femmina o a battuta, possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare, al fine di evitare ristagni di umidità.

### 36.9.6 Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminascosti o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

### 36.9.7 Norme di riferimento

**UNI EN 13964** – *Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;*

**UNI EN 14246** – *Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

## **Art. 37 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

### 37.1 Caratteristiche

Si definiscono *prodotti per rivestimenti* quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

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

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

Per ciò che concerne, infine, la collocazione dei prodotti nel sistema di rivestimento, si distinguono:

- prodotti di fondo;
- prodotti intermedi;

- prodotti di finitura.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

## 37.2 Prodotti rigidi

### 37.2.1 *Piastrelle di ceramica*

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di ceramica artistica e tradizionale e di ceramica di qualità, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

### 37.2.2 *Lastre di pietra naturale*

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione di indicazioni progettuali valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 28. Devono essere, comunque, da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc., per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici e altro.

### 37.2.3 *Elementi di metallo o materia plastica*

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto esecutivo.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) e alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati, e alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza, valgono quelle dichiarate dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza all'usura, ai mutamenti di colore, ecc., saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione e produzione di rumore, tenuto anche conto dei sistemi di fissaggio al supporto.

### 37.2.4 *Lastre di cartongesso*

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco, e anche REI 60'/ 90'/ 120'di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

### 37.2.5 *Lastre di fibrocemento ecologico*

Il fibrocemento ecologico è composto da cemento e fibre organiche stabilizzate. I prodotti in fibrocemento vengono ottenuti da una miscela composta da cemento, acqua, silice, cellulosa, fibre sintetiche. Si riportano le seguenti percentuali indicative di composizione:

- 40% legante (cemento Portland);
- 30% aria (pori);
- 12% acqua;
- 11% additivi (polvere calcarea, fibrocemento in polvere);
- 5% fibre di processo (cellulosa);
- % fibre di rinforzo (sintetiche organiche, alcool polivinilico, poliacrilonitrile).

Nell'impasto deve essere impiegato cemento Portland a granulometria fine, che abbia come caratteristiche indurimento rapido e presa lenta. Le varie fibre devono essere preparate e trattate con lo scopo di renderle il più possibile stabili.

Il prodotto deve essere indeformabile, flessibile, robusto e incombustibile, resistere a severe condizioni climatiche, agli urti e ad elevati sovraccarichi.

Per la posa in opera di lastre di fibrocemento ecologico ondulate si rimanda alle prescrizioni sui prodotti per coperture discontinue. Le lastre per coperture possono essere di diverso tipo:

- lastre piane;
- lastre ondulate rette;
- lastre ondulate curve;
- lastre a greca.

Le lastre in fibrocemento ecologico per essere accettate devono possedere le seguenti caratteristiche:

- incombustibilità;
- elevata resistenza meccanica;
- indeformabilità;
- elasticità e grande lavorabilità;
- fonoassorbenza;
- imputrescibilità e inattaccabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

#### *37.2.6 Lastre di calcestruzzo*

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo sui prodotti di calcestruzzo, con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) e agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima, si devono realizzare opportuni punti di fissaggio e aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono, per quanto applicabili e/o in via orientativa, le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

#### *37.2.7 Norma di riferimento*

**UNI EN 12781 – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero.**

### **37.3 Prodotti flessibili. Rivestimenti murali**

#### *37.3.1 Carte da parati*

Le carte da parati devono possedere i seguenti requisiti:

- rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- garantire resistenza meccanica e alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione);
- avere deformazioni dimensionali ad umido limitate;
- resistere alle variazioni di calore e, quando, richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, inversione dei singoli teli, ecc.

#### *37.3.2 Rivestimenti tessili*

I rivestimenti tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente, avere adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità per la posa a tensione.

#### *37.3.3 Rivestimento ignifugo*

I rivestimenti con tessuti in fibra di vetro dovranno essere applicati su qualsiasi supporto, per risolvere problemi relativi ad intonaci irregolari, ruvidi o cavillati. Tali prodotti dovranno possedere una notevole resistenza meccanica agli urti e all'abrasione. Dovranno, inoltre, possedere caratteristiche ignifughe ed essere omologati in classe 1 di reazione al fuoco, ai sensi del D.M. del 26 giugno 1984.

I tessuti vengono incollati sulla superficie trattata con speciali adesivi (escluso quelli appartenenti alla classe 0) e, una volta asciutti, potranno essere tinteggiati con idonei prodotti.

### 37.3.4 Norme di riferimento

Per qualunque altra indicazione o contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI EN 233** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche delle carte da parati finite, dei fogli di vinile e dei fogli di plastica;*

**UNI EN 234** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente;*

**UNI EN 235** – *Rivestimenti murali in rotoli. Vocabolario e simboli;*

**UNI EN 259** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali per uso intenso;*

**UNI EN 266** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali tessili;*

**UNI EN 12149** – *Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione della migrazione dei metalli pesanti e di altre sostanze, del cloruro di vinile monomero e del rilascio di formaldeide;*

**UNI EN 13085** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per rivestimenti in rotoli di sughero.*

## Art. 38 - Vernici, smalti, pitture, ecc.

### 38.1 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.

### 38.2 Vernici protettive antiruggine

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

### 38.3 Smalti

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

### 38.4 Diluenti

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati. In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

### 38.5 Idropitture a base di cemento

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

### 38.6 Idropitture lavabili

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

### 38.7 Latte di calce

Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata. Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.

### 38.8 Tinte a colla e per fissativi

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile.

La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

### 38.9 Coloranti e colori minerali

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

### 38.10 Stucchi

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

### 38.11 Norme di riferimento

**UNI 10997** – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

**UNI 8681** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

**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;

**UNI 8757** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI 8758** – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pittura, 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 similari. 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. 39 - Sigillanti, adesivi e geotessili**

### **39.1**      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.

#### *39.1.1 Norma di riferimento*

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

### **39.2**      Adesivi

Si definiscono *adesivi* i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- proprietà meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

#### *39.2.1 Adesivi per piastrelle*

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in

opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

Il prodotto dovrà possedere i seguenti parametri meccanici:

- resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>): 7,5;
- resistenza a flessione (N/mm<sup>2</sup>): 2;
- resistenza allo strappo (adesione) (N/mm<sup>2</sup>): 0,8.

#### 39.2.1.1 Norme di riferimento

**UNI EN 12002** – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi;

**UNI EN 12003** – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;

**UNI EN 12004** – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;

**UNI EN 12808-1** – Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina;

**UNI EN 1323** – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;

**UNI EN 1324** – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione;

**UNI EN 1308** – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;

**UNI EN 1346** – Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto;

**UNI EN 1347** – Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;

**UNI EN 1348** – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.

#### 39.2.2 Adesivi per rivestimenti ceramici

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

#### 39.2.2.1 Norme di riferimento

**UNI 10110** – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;

**UNI 10111** – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;

**UNI EN 1245** – Adesivi - Determinazione del pH. Metodo di prova;

**UNI 10113** – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;

**UNI 9446** – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

#### 39.2.3 Metodi di prova

In luogo delle certificazioni di prova, l'appaltatore potrà fornire la certificazione rilasciata dal produttore previa accettazione della direzione dei lavori.

I metodi di prova sui requisiti degli adesivi dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

**UNI EN 828** – Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida;

**UNI EN ISO 15605** – Adesivi. Campionamento;

**UNI EN 924** – Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità;

**UNI EN 1067** – Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;

**UNI EN 1465** – Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati;

**UNI EN 1841** – Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo;

- UNI EN 12092** – Adesivi. Determinazione della viscosità;
- UNI 9059** – Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche;
- UNI EN 1238** – Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);
- UNI 9446** – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;
- UNI EN 1721** – Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;
- UNI 9591** – Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno;
- UNI 9594** – Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;
- UNI 9595** – Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;
- UNI 9752** – Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto;
- UNI EN 26922** – Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;
- UNI EN 28510-1** – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;
- UNI EN 28510-2** – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;
- UNI EN ISO 9142** – Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;
- UNI EN ISO 9653** – Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.

## **Art. 40 - Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne**

### **40.1 Definizioni**

Le partizioni interne ed esterne dell'edificio con riferimento alla norma **UNI 8290-1** si possono classificare in tre livelli:

- partizioni interne verticali:
  - pareti interne verticali;
  - infissi interni verticali;
  - elementi di protezione.
- partizioni interne orizzontali:
  - solai;
  - soppalchi;
  - infissi interni orizzontali.
- partizioni interne inclinate:
  - scale interne;
  - rampe interne.

Le partizioni esterne dell'edificio si possono classificare in:

- partizione interne verticali:
  - elementi di protezione;
  - elementi di separazione.
- partizioni esterne orizzontali:
  - balconi/logge;
  - passerelle.
- partizioni esterne inclinate:
  - scale esterne;
  - rampe interne.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati, sono quelli indicati nelle norme UNI, e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

#### 40.1.1 Pareti interne verticali

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni, quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;
- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;
- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, alle partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovrapporta, telaio vetrato).

Le pareti interne devono possedere i requisiti indicati negli elaborati di progetto.

#### 40.1.2 Norme di riferimento

**UNI 8087** – Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti;

**UNI PROVVISORIA 9269** – Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.

**UNI 8290-1** – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;

**UNI 8290-2** – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;

**UNI 8290-3** – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;

**UNI 7960** – Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;

**UNI 8326** – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

**UNI 8327** – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

**UNI 10700** – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;

**UNI 10815** – Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;

**UNI 10816** – Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;

**UNI 10817** – Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;

**UNI 10820** – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;

**UNI 10879** – Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;

**UNI 10880** – Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;

**UNI 11004** – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;

**UNI 8201** – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;

**UNI 8326** – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

**UNI 8327** – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

**UNI EN 13084-6** – Camini strutturalmente indipendenti. Parte 6: Pareti interne di acciaio. Progettazione e costruzione;

**UNI EN 13084-7** – Camini strutturalmente indipendenti. Parte 7: Specifiche di prodotto applicabili ad elementi cilindrici di acciaio da utilizzare per camini di acciaio a parete singola e per pareti interne di acciaio;

**UNI EN 438-7** – Laminati decorativi ad alta pressione (HPL). Pannelli a base di resine termoindurenti (generalmente chiamati laminati). Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti;

**UNI EN 594** – Strutture di legno. Metodi di prova. Resistenza rigidezza di piastra di pannelli per pareti con telaio di legno;

**UNI EN 596** – Strutture di legno. Metodi di prova. Prova di impatto con un corpo morbido su pareti con telaio di legno;

**UNI 10386** – Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli compositi con anima di poliuretano espanso rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna. Tipi, requisiti e prove.

#### 40.2 Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma **UNI EN 771-1**;

- gli elementi di calcestruzzo alleggerito,  $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 1400 \text{ kg/m}^3$ , devono rispondere alla norma **UNI EN 771-3**;
- gli elementi di silicato di calcio devono rispondere alla norma **UNI EN 771-2**;
- gli elementi di pietra naturale devono rispondere alla norma **UNI EN 771-6**;
- gli elementi di pietra agglomerata devono rispondere alla norma **UNI EN 771-5**.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

#### 40.2.1 Norme di riferimento

**UNI EN 771-1** – Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;

**UNI EN 771-2** – Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;

**UNI EN 771-3** – Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompreso (aggregati pesanti e leggeri);

**UNI EN 771-4** – Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;

**UNI EN 771-5** – Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;

**UNI EN 771-6** – Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale.

#### 40.2.2 Isolamento acustico dei divisori

L'isolamento acustico dei divisori in laterizio deve essere assicurato mediante:

- rivestimento esterno con apposito pannello, nel rispetto del D.P.C.M. 5 dicembre 1997. I pannelli devono essere applicati a secco e fissati con tasselli ad espansione, in ragione di almeno quattro tasselli per metro quadrato. Il rivestimento esterno deve essere in lastre di cartongesso;
- isolamento in intercapedine con prodotto in lana di legno di abete mineralizzata legata con cemento Portland e rivestimento esterno in lastre di cartongesso.

#### 40.3 Prodotti e componenti per facciate continue

I prodotti e i componenti per facciate continue dovranno rispondere, oltreché alle prescrizioni del progetto esecutivo, anche alle seguenti ulteriori prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono possedere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle di progetto, in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere fissati alle strutture portanti, in modo resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, pioggia, urti, ecc.), termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili e i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte stabilite in questo capitolato speciale;
- i rivestimenti ceramici e simili devono essere inassorbenti e resistenti all'usura, all'abrasione, agli attacchi chimici e alla flessione. Devono, inoltre, essere di facile pulizia e manutenzione;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

#### 40.4 Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranza di  $\pm 0,5 \text{ mm}$ ;
- lunghezza e larghezza con tolleranza di  $\pm 2 \text{ mm}$ ;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- basso assorbimento d'acqua;
- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

#### 40.5 Blocchi di gesso

I blocchi in gesso pieni o forati per la formazione di pareti verticali per evitare in futuro rigonfiamenti e danni dovuti all'elevata umidità relativa o al contatto con acqua, devono essere collocati previa predisposizione di una guaina impermeabile collocata a livello del pavimento al fine di evitare la risalita dell'umidità.

In mancanza di norme italiane specifiche si potrà fare riferimento alla norma **DIN 18163**.

In cantiere, il materiale deve essere appoggiato a pavimento, sempre in piano, al coperto o sotto un telo di plastica.

### Art. 41 - Vetri

#### 41.1 Generalità

Si definiscono *prodotti di vetro* quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

#### 41.2 Campioni

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### 41.3 Prescrizioni di carattere particolare

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre, sono indicate sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

#### 41.4 Norme di riferimento

**UNI 7143** – *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

**UNI 6534-74** – *Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;*

**UNI 7143-72** – *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

**UNI 7697** – *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

#### 41.5 Vetri piani di vetro silicato sodocalcico

##### 41.5.1 *Vetri grezzi*

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi e anche cristalli grezzi traslucidi e incolori, cosiddetti *bianchi*, eventualmente armati.

##### 41.5.2 *Vetri piani lucidi tirati*

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

#### 41.5.3 Vetri piani trasparenti float

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

#### 41.5.4 Norme di riferimento

**UNI EN 572-1** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

**UNI EN 572-2** – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 2: Vetro float;*

**UNI EN 572-5** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato;*

**UNI EN 572-4** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato;*

**UNI EN 572-7** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato;*

**UNI EN 12150-1** – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;*

**UNI EN 12150-2** – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

### 41.6 Vetri di sicurezza

#### 41.6.1 Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma **UNI 7142**. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (si veda la norma **UNI EN 572-1**). La norma non considera i vetri temprati chimicamente. I vetri temprati non sono consigliati per impieghi ove ci sia pericolo di caduta nel vuoto.

##### 41.6.1.1 Norma di riferimento

**UNI 7142** – *Vetri piani. Vetri temprati per edilizia e arredamento.*

#### 41.6.2 Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

Riguardo alla composizione, possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**;
- i vetri piani stratificati antivandalismo e anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI EN ISO 12543-2**, **UNI EN 356** e **UNI EN 1063**;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**.

#### 41.6.2.1 Norme di riferimento

- UNI EN ISO 12543-1** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;
- UNI EN ISO 12543-2** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;
- UNI EN ISO 12543-3** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;
- UNI EN ISO 12543-4** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
- UNI EN ISO 12543-5** – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
- UNI EN ISO 12543-6** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;
- UNI EN 356** – Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;
- UNI EN 1063** – Vetrature di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 12600** – Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;
- UNI EN 13541** – Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni. **UNI EN ISO 12543-1** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;
- UNI EN ISO 12543-2** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;
- UNI EN ISO 12543-3** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;
- UNI EN ISO 12543-4** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
- UNI EN ISO 12543-5** – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
- UNI EN ISO 12543-6** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;
- UNI EN 356** – Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;
- UNI EN 1063** – Vetrature di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 12600** – Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;
- UNI EN 13541** – Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.

#### 41.6.2.2 Vetro antincendio

I vetri stratificati, con riferimento alle caratteristiche antincendio, possono appartenere ai seguenti tipi:

- vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco, le cui caratteristiche di resistenza non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature. In generale, nessun tipo di vetro può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco;
- vetro stratificato resistente al fuoco, in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri di per sé stessi resistenti al fuoco.

Il vetro antincendio della classe REI indicata a progetto può essere costituito alternando lastre di vetro a strati di silicato di sodio. In caso d'incendio la lastra di vetro più esterna si rompe per effetto del calore, facendo reagire lo strato successivo di silicato di sodio che va a formare una schiuma densa e compatta in grado di assorbire calore e formare un vero e proprio scudo termico nei confronti della fiamma. L'incremento del numero di strati di vetro e silicato contribuisce ad ottenere tempi di resistenza al fuoco sempre più elevati. Il vetro antincendio può essere applicato a diversi sistemi di intelaiatura costruiti in acciaio o alluminio aventi le caratteristiche indicate a progetto.

La classe REI del vetro impiegato deve garantire:

- tenuta al fumo;
- tenuta alla fiamma;
- mantenimento di una temperatura bassa sulla superficie del vetro opposta alla fiamma;
- efficiente isolamento termico in caso di incendio.

#### 41.6.2.3 *Norme di riferimento*

**UNI EN 357** – *Vetro in edilizia. Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi. Classificazione della resistenza al fuoco;*

**UNI EN 1634-1** – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

#### 41.6.3 *Vetro retinato*

Il vetro retinato si ottiene per colata e laminazione di vetro fuso, nel quale è immersa una rete di acciaio. Esso ha caratteristiche antieffrazione e di sicurezza, e viene utilizzato generalmente per opere edili nelle quali non necessita la trasparenza assoluta, vista la presenza della rete metallica.

##### 41.6.3.1 *Vetri di sicurezza. Prove*

Le prove sulle lastre di vetro di sicurezza sono prescritte dall'art. 14, D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497: Approvazione del regolamento per gli ascensori e i montacarichi in servizio privato.

##### 41.6.3.2 *Prova d'urto*

La prova deve essere fatta su una lastra di 30 · 30 cm appoggiata sui quattro lati, ai bordi, per larghezza di circa 10 mm, su un telaio di legno.

Sul centro della lastra è lasciata cadere liberamente, dall'altezza di 50 cm, una sfera di acciaio levigato del peso di 0,76 kg. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve produrre frammenti acuminati pericolosi che si distacchino dal supporto. La lastra di vetro temperato non deve rompersi.

La prova deve essere ripetuta lasciando cadere la sfera da altezza maggiore. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve venire perforata dalla sfera per altezza di caduta fino a 1 m. La lastra di vetro temperato rompendosi deve produrre frammenti minuti, non taglienti.

Le prove devono essere fatte con temperature ambientali comprese fra i 15°C e i 25°C.

##### 41.6.3.3 *Prova di flessione*

Tale prova deve essere fatta su una lastra delle dimensioni massime previste per l'applicazione, appoggiata sui due lati più corti, ai bordi, per larghezza di circa 20 mm, su appoggi di legno. Su una striscia mediana larga non più di 50 mm parallela agli appoggi, è applicato un carico distribuito di 100 kg per metro lineare per la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, e di 200 kg per metro lineare per la lastra di vetro temperato. La lastra non deve rompersi né fessurarsi.

Se sono usate lastre di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile con larghezza maggiore di 60 cm, o lastre di vetro temperato con larghezza maggiore di 1m, una lastra per ciascuna partita deve essere sottoposta in fabbrica alla prova di flessione.

##### 41.6.3.4 *Applicazione delle lastre di vetro di sicurezza*

Le lastre di vetro di sicurezza, salvo le lastre di vetro retinato, devono essere segnate con marchio indelebile. Nelle porte dei piani, nella cabina e nelle porte della cabina degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere completamente intelaiate.

Nelle protezioni del vano di corsa degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere intelaiate completamente, salvo le lastre di vetro temperato, le quali possono essere fissate su almeno tre lati per mezzo di supporti, di zanche, o simili.

Nelle porte dei piani, nelle pareti e nelle porte della cabina degli ascensori, costituite prevalentemente da lastre di vetro di sicurezza, devono essere applicate protezioni per impedire la caduta di persone nel vano di corsa nel caso di rottura delle lastre. In ogni caso, deve essere applicata almeno una fascia di protezione di materiale resistente, di altezza non minore di 0,15 m dal piano di calpestio, e una sbarra di protezione ad altezza di circa 0,9 m dal piano di calpestio.

Nelle porte dei piani e nelle porte della cabina degli ascensori le cerniere, le maniglie, le serrature e gli altri dispositivi non devono essere applicati alle lastre di vetro di sicurezza.

#### 41.7 *Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)*

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

#### 41.7.1 Norme di riferimento

**UNI 7144** – Vetri piani. Isolamento termico;

**UNI EN 12758** – Vetro per edilizia. Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

**UNI EN 1279-1** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

**UNI EN 1279-2** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

**UNI EN 1279-3** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

**UNI EN 1279-4** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

**UNI EN 1279-5** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

**UNI EN 1279-6** – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

## Art. 42 - Infissi in legno e in metallo

### 42.1 Definizioni

Si definiscono *infissi* gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Il *serramento*, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma **UNI 8369** (varie parti).

#### 42.1.1 Norme di riferimento

**UNI 7895** – Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;

**UNI 8369-1** – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;

**UNI 8369-2** – Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;

**UNI 8369-3** – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;

**UNI 8369-4** – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;

**UNI 8369-5** – Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni;

**UNI 8370** – Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

### 42.2 Campioni

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

### 42.3 Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni (in mm) e il meccanismo di chiusura sono quelli indicati negli elaborati progettuali.

#### 42.4 Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (**UNI EN 14351-1**):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1027**);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1026**);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma **UNI EN ISO 10077-1** oppure **10077-2** o in alternativa con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 12657-1**);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 140-3**);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno ad esclusivo uso dei pedoni (ad una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra luce);
- porte destinate ad uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

##### 42.4.1 Norma di riferimento

**UNI EN 14351-1** – *Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.*

#### 42.5 Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

#### 42.6 Forme. Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

#### 42.7 Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, portefinestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente – viti, bulloni, ecc. – e per aderenza – colle, adesivi, ecc. – e, comunque, delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste).

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

#### 42.8 Schermi (tapparelle, persiane, antoni)

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che, comunque, lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) e agli agenti atmosferici, mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti;
- il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o gli organi di manovra;
- la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente delle dimensioni delle sezioni resistenti, delle conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni ecc.) o per aderenza (colle, adesivi ecc.), e, comunque, delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e sulla durabilità agli agenti atmosferici.

Il direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e di comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

#### 42.9 Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap

##### 42.9.1 Porte interne

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono, inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

##### 42.9.2 Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

#### 42.10 Serramenti in acciaio

#### 42.10.1 Componenti dei serramenti

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

#### 42.10.2 Materiali e norme di riferimento

##### 42.10.2.1 Alluminio

a) telai:

**UNI EN 573-3** – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

**UNI EN 12020-1** – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;

**UNI EN 12020-2** – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;

**UNI EN 14024** – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;

b) laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:

**UNI EN 573-3** – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

**UNI EN 485-2** – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche;

**UNI EN 754-2** – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;

c) getti in alluminio:

**UNI EN 1706** – Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

##### 42.10.2.2 Profili in acciaio

a) telai:

**UNI EN 10079** – Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti;

b) laminati a caldo:

**UNI 10163-1** – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;

**UNI 10163-2** – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiere e larghi piatti;

**UNI EN 10163-3** – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati;

**UNI EN 10143** – Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;

**UNI EN 10025-1** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

**UNI EN 10025-2** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

**UNI EN 10025-3** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

**UNI EN 10025-4** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica;

**UNI EN 10025-5** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

**UNI EN 10025-6** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;

c) lamiere a freddo:

**UNI 7958** – Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione;

**UNI EN 10327** – Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura;

d) lamiere zincate:

**UNI EN 10143** – Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

#### 42.10.2.3 Acciaio inossidabile

a) telai:

**UNI EN 10088-1** – Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;

**UNI EN 10088-2** – Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

#### 42.10.2.4 Lega di rame

a) telai:

**UNI EN 13605** – Rame e leghe di rame. Profilati di rame e fili profilati per usi elettrici.

b) lamiere in rame:

**UNI EN 13599:2003** – Rame e leghe di rame. Piatti, lastre e nastri di rame per usi elettrici.

#### 42.10.3 Finitura superficiale dei telai metallici

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili ad occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto, e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) alluminio:

**UNI EN 12206-1** – Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.

b) acciaio:

**UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

**UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

**UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

**UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

**UNI EN ISO 12944-5** – Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva.

I trattamenti di metallizzazione devono rispettare le seguenti norme:

- zincatura elettrolitica:

**UNI ISO 2081** – Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;

- zincatura a spruzzo:

**UNI EN 22063** – Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe;

- cadmiatura:

**UNI 4720** – Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi;

- cromatura:

**UNI EN 12540** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.

c) acciaio inossidabile:

**UNI EN 10088-2** – Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.

#### 42.10.4 Telai e controtelai

I telai e i controtelai dei serramenti dovranno essere realizzati con le caratteristiche tecniche e i materiali indicati a progetto.

Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando reflussi verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio

in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno.

Tutti i serramenti dovranno essere dotati di coprifili ed eventuali raccordi a davanzale esterno e interno.

#### 42.10.5 Accessori

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato.

Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

#### 42.10.6 Guarnizioni

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico e, inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

##### 42.10.6.1 Norme di riferimento

**UNI EN 12365-1** – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione;

**UNI EN 12365-2** – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione;

**UNI EN 12365-3** – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico;

**UNI EN 12365-4** – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.

#### 42.10.7 Sigillanti

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono a contatto.

##### 42.10.7.1 Norme di riferimento

**UNI 9610** – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove;

**UNI 9611** – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento;

**UNI EN 26927** – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario;

**UNI EN 27390** – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento;

**UNI EN 28339** – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili;

**UNI EN 28340** – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo;

**UNI EN 28394** – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti;

**UNI EN 29048** – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.

#### 42.10.8 Caratteristiche dei vetri

I vetri devono rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare e sicurezza. I requisiti saranno certificati da un laboratorio ufficiale, in conformità alla norma **UNI EN 410**.

Le tipologie dei vetri dei serramenti, e le relative caratteristiche di trasmittanza termica e luminosa sono quelle indicate negli elaborati progettuali.

##### 42.10.8.1 Norme di riferimento

**UNI EN 410** – Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;

**UNI EN ISO 10077-1** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

**UNI EN ISO 10077-2** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.

a) vetri isolanti:

**UNI EN 1279-1** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*

**UNI EN 1279-2** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*

**UNI EN 1279-3** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*

**UNI EN 1279-4** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*

**UNI EN 1279-5** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*

**UNI EN 1279-6** – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche;*

b) vetro di silicato sodocalcico:

**UNI EN 572-1** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

**UNI EN 572-2** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 2: Vetro float;*

**UNI EN 572-5** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato;*

**UNI EN 572-4** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato;*

c) vetro profilato armato e non armato

**UNI EN 572-3** – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodocalcico. Parte 3: Vetro lustro armato;*

**UNI EN 572-6** – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 6: Vetro stampato armato;*

**UNI EN 572-7** – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato;*

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

**UNI EN ISO 12543-1** – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;*

**UNI EN ISO 12543-2** – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;*

**UNI EN ISO 12543-3** – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;*

**UNI EN ISO 12543-4** – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;*

**UNI EN ISO 12543-5** – *Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;*

**UNI EN ISO 12543-6** – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;*

e) vetro rivestito:

**UNI EN 1096-1** – *Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;*

**UNI EN 1096-2** – *Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;*

**UNI EN 1096-3** – *Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;*

**UNI EN 1096-4** – *Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.*

## 42.11 Porte e chiusure resistenti al fuoco

### 42.11.1 Generalità

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco comprendono:

- porte su perni e su cardini;
- porte scorrevoli orizzontalmente e verticalmente, incluse le porte articolate scorrevoli e le porte sezionali;
- porte a libro in acciaio, monolamiera (non coibentate);
- porte scorrevoli a libro;
- porte basculanti;
- serrande avvolgibili.

Per assicurare la tenuta al fumo le porte tagliafuoco devono essere corredate da guarnizioni etumescenti.

#### 42.11.2 Valutazione delle caratteristiche

La valutazione delle caratteristiche, delle prestazioni, nonché le modalità di redazione del rapporto di prova in forma completa di porte ed elementi di chiusura resistenti al fuoco, si effettua secondo quanto specificato nella norma **UNI EN 1634-1** e, per quanto da essa richiamato, nelle norme **UNI EN 1363-1** e **UNI EN 1363-2**.

La valutazione delle prestazioni, da effettuare tramite la prova a fuoco secondo la curva di riscaldamento prevista dalla **UNI EN 1363-1**, va condotta previo il condizionamento meccanico previsto al punto 10.1.1, comma a) della norma **UNI EN 1634-1**. Il condizionamento meccanico deve essere eseguito secondo quanto descritto nell'allegato A al **D.M. 20 aprile 2001**.

Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi, la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte e altri elementi di chiusura con la terminologia RE e REI è da intendersi, con la nuova classificazione, equivalente a E e a EI2 rispettivamente. Laddove sia prescritto l'impiego di porte e altri elementi di chiusura classificati E ed EI2, potranno essere utilizzate porte omologate con la classificazione RE e REI, nel rispetto di tutte le condizioni previste dal **D.M. 20 aprile 2001**.

#### 42.11.3 Classificazione delle porte resistenti al fuoco

Il sistema di classificazione adottato per le porte resistenti al fuoco è qui di seguito illustrato.

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI <sub>1</sub>	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI <sub>2</sub>	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EW	-	20	30	-	60	-	-	-	-

Il requisito di tenuta *E* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione dell'incendio su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto.

La perdita del requisito *E* si ha al verificarsi di uno dei seguenti fenomeni:

- aperture di fessure passanti superiori a fissate dimensioni (punto 10.4.5.3 della norma **UNI EN 1363-1**);
- accensione di un batuffolo di cotone posto ad una distanza di 30 mm per un massimo di 30 s (punto 10.4.5.2 della norma **UNI EN 1363-1**) su tutta la superficie;
- presenza di fiamma persistente sulla faccia non esposta.

Il requisito di isolamento *I* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a ridurre entro un dato limite la trasmissione del calore dal lato esposto all'incendio al lato non esposto.

La perdita del requisito di tenuta significa anche perdita del requisito di isolamento, sia che il limite specifico di temperatura sia stato superato o meno.

Sono previsti due criteri di isolamento:

- isolamento I1;
- isolamento I2.

##### 42.11.3.1 Isolamento I1

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 25 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.4 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 180°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm, o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

##### 42.11.3.2 Isolamento I2

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 100 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.3 lettera c) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 360°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

Il requisito di irraggiamento *W* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a resistere all'incendio agente su una sola faccia, riducendo la trasmissione di calore radiante sia ai materiali costituenti la superficie non esposta sia ad altri materiali o a persone ad essa adiacenti.

Una porta o altro elemento di chiusura che soddisfa i criteri di isolamento I1 o I2 si ritiene che soddisfi anche il requisito di irraggiamento *W* per lo stesso tempo. La perdita del requisito di tenuta *E* significa automaticamente perdita del requisito di irraggiamento *W*.

#### 42.11.4 Omologazione

Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere omologati.

Per *omologazione* si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnico-amministrativa illustrata nel presente decreto, finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate, con le variazioni consentite dalla norma **UNI EN 1634-1** nel campo di applicazione diretta del risultato di prova, integrate dalle variazioni riportate nell'allegato C al **D.M. 20 aprile 2001**.

Per *prototipo* si intende il campione, parte del campione medesimo e/o la documentazione idonea alla completa identificazione e caratterizzazione della porta omologata, conservati dal laboratorio che rilascia il certificato di prova.

Per *porta omologata* si intende la porta o altro elemento di chiusura per il quale il produttore ha espletato la procedura di omologazione.

Per *produttore* della porta resistente al fuoco, si intende il fabbricante residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE, nonché ogni persona che, apponendo il proprio nome, marchio o segno distintivo sulla porta resistente al fuoco, si presenti come rappresentante autorizzato dallo stesso, purché residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE.

Per *certificato di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio o da un organismo di certificazione, con il quale, sulla base dei risultati contenuti nel rapporto di prova, si certifica la classe di resistenza al fuoco del campione sottoposto a prova.

Per *rapporto di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio a seguito della prova, riportante quanto indicato al punto 12 della norma **UNI EN 1634-1** e al punto 12.1 della norma **UNI EN 1363-1**.

L'omologazione decade automaticamente se la porta resistente al fuoco subisce una qualsiasi modifica non prevista nell'atto di omologazione.

#### 42.11.5 Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura

Il produttore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve allegare la seguente documentazione tecnica:

- copia dell'atto di omologazione della porta;
- dichiarazione di conformità alla porta omologata;
- libretto di installazione, uso e manutenzione.

##### 42.11.5.1 Dichiarazione di conformità

Per *dichiarazione di conformità* si intende la dichiarazione, rilasciata dal produttore, attestante la conformità della porta resistente al fuoco alla porta omologata e contenente, tra l'altro, i seguenti dati:

- nome del produttore;
- anno di costruzione;
- numero progressivo di matricola;
- nominativo del laboratorio e dell'organismo di certificazione se diversi;
- codice di omologazione;
- classe di resistenza al fuoco.

Con la dichiarazione di conformità, il produttore si impegna a garantire comunque la prestazione certificata, quali che siano le modifiche apportate alla porta resistente al fuoco tra quelle consentite nell'atto di omologazione.

##### 42.11.5.2 Marchio di conformità

Per *marchio di conformità* si intende l'indicazione permanente e indelebile apposta dal produttore sulla porta resistente al fuoco, contenente almeno il numero progressivo di matricola e il codice di omologazione.

Il marchio di conformità deve essere applicato dal produttore sulla porta resistente al fuoco.

#### 42.11.5.3 *Libretto di installazione, uso e manutenzione*

Per *libretto di installazione, uso e manutenzione* si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta, come minimo, i seguenti contenuti:

- modalità e avvertenze d'uso;
- periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale;
- disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta;
- avvertenze importanti a giudizio del produttore.

#### 42.12 Norme di riferimento

**D.M. 14 dicembre 1993** – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*

**D.M. 27 gennaio 1999** – *Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione.*

**D.M. 20 aprile 2001** – *Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni.*

**D.M. 21 giugno 2004** – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*

**UNI EN 1634-1** – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;*

**UNI EN 1634-3** – *Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte e chiusure a tenuta fumo;*

**UNI EN 1634-3** – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;*

**UNI EN 1363-1** – *Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;*

**UNI EN 1363-2** – *Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;*

**UNI ENV 1363-3** – *Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.*

- elementi verniciati:

**UNI 8456** – *Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;*

**UNI 8457** – *Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;*

**UNI 9174** – *Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante.*

**UNI EN ISO 1182** – *Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione. Prova di non combustibilità.*

### **Art. 43 - Impianti**

Per quanto riguarda la descrizione, le prescrizioni, le specifiche tecniche e l'esecuzione di prove e verifiche su materiali relativi ad opere impiantistiche si rimanda alle relazioni specialistiche indicate al punto 6.1 del presente capitolato speciale (vedi relazioni tecniche e di calcolo impianti).

#### 43.1 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.

## NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

### Art. 44 - Demolizioni

#### 44.1 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.

#### 44.2 Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietate la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

#### 44.3 Idoneità delle opere provvisorie

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisorie impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli imprevisti o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

#### 44.4 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D. Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

#### 44.5 Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica

autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

#### **44.6 Proprietà degli oggetti ritrovati**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori, e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

#### **44.7 Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

#### **44.8 Demolizione per rovesciamento**

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli 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. 45 - Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale**

#### 45.1 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.

#### 45.2 Ricognizione

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

#### 45.3 Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

#### 45.4 Riferimento ai disegni di progetto esecutivo

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

#### 45.5 Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

#### 45.6 Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo, con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

#### 45.7 Scavi in presenza d'acqua

Sono definiti *scavi in acqua* quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

#### 45.7.1 Pompe di aggettamento

Le pompe di aggettamento (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 20cm e, in generale, per scavi poco profondi.

L'impiego delle pompe di aggettamento 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.

#### 45.7.2 Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di asperazione munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni, di diametro e di lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggettamento con accorgimenti atti ad evitare interramenti 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.

#### 45.7.3 Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

#### 45.8 Impiego di esplosivi

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

#### 45.9 Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

#### 45.10 Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve, inoltre, vietarsi, anche dopo la bonifica – se siano da temere emanazioni di gas pericolosi – l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

#### 45.11 Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso

affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, 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.

#### 45.12 Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire. Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti. Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

### **Art. 46 - 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. 47 - 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. 48 - 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, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

## Art. 49 - Fondazioni dirette

### 49.1 Scavi di fondazione

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori. In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

### 49.2 Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

### 49.3 Magrone

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

## Art. 50 - Opere e struttura in muratura

### 50.1 Spessore minimo dei muri

Lo spessore dei muri portanti, come stabilito dal D.M. 17 gennaio 2018, non può essere inferiore ai valori riportati nella tabella 57.1.

**Tabella 57.1 - Tipo di muratura e relativo spessore minimo**

Tipo di muratura	Spessore minimo [mm]
Muratura in elementi resistenti artificiali pieni	150
Muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	200
Muratura in elementi resistenti artificiali forati	240
Muratura di pietra squadrata	240
Muratura di pietra listata	400
Muratura di pietra non squadrata	500

### 50.2 Cordoli di piano e architravi

Ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli devono avere altezza minima pari all'altezza del solaio, e larghezza almeno pari a quella del muro. È consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe devono avere diametro non inferiore a 6 mm e interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai devono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e, comunque, per non meno di 12 cm, e adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione, efficacemente ammorsato alla muratura.

### 50.3 Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione è di norma realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato, disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari almeno a quello della muratura della prima elevazione, e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato. In tal caso, la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione e alla fondazione.

### 50.4 Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai

#### 50.4.1 Murature in pietrame a secco

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire, così, con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura, si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva, o comunque isolati, sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm. A richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

#### 50.4.2 Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

I riempimenti in pietrame a secco dovranno essere formati con pietrame, da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature, si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli. Negli strati inferiori si dovrà impiegare il pietrame di maggiore dimensione, utilizzando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere, otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

#### 50.4.3 Vespai e intercapedini

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare, anzitutto, in ciascun ambiente, una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m. Essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm · 20 cm di altezza, e un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo, riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale e in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo, infine, uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

### 50.5 Criteri generali per l'esecuzione

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli, e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben

regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le murature di rivestimento devono essere fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al

materiale impiegato.

Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio tra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, la guaina di impermeabilizzazione deve essere rialzata e bloccata superiormente di almeno 20 cm.

I muri controterra delimitanti vani interni al fabbricato (inclusi i sottopassi) devono essere interamente rivestiti con manto impermeabile costituito da due guaine e da una membrana di polietilene estruso ad alta densità, come meglio nel seguito specificato.

#### *50.5.1 Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista*

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità.

La larghezza delle connessure non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate).

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna.

Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessure non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature.

Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti.

Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori.

Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

### 50.5.2 Murature a cassa vuota

La tamponatura esterna del tipo cosiddetto *a cassa vuota* deve essere costituita da doppia parete con interposta camera d'aria in modo da avere uno spessore complessivo di 35 cm.

La doppia parete deve essere dotata di collegamenti trasversali.

La parete esterna potrà essere eseguita con:

- mattoni pieni o semipieni posti ad una testa;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso;
- mattoni forati a sei fori posti in foglio.

Sulla faccia interna della parete esterna sarà eseguita un'arriccatura frattazzata con malta di calce idrata e pozzolana con l'aggiunta di cemento di tipo 325, sulla quale sarà posta, se richiesto, la coibentazione.

La parete interna potrà essere eseguita in:

- mattoni forati di spessore vario non inferiore a 5 cm;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso di spessore non inferiore a 8-10 cm.

Particolare cura dovrà essere tenuta nella formazione di mazzette, stipiti, sguinci e parapetti.

## Art. 51 - Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo

### 51.1 Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

#### 51.1.1 Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

### 51.1.2 *Composizione granulometrica*

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i  $\frac{3}{4}$  della larghezza del copriferro.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

### 51.1.3 *Contenuto di cemento*

Il contenuto minimo del cemento sarà riferito a quanto indicato nelle tavole di progetto di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con la frequenza e con le modalità di cui alla norma **UNI 6393**. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del  $\pm 3\%$  della quantità prevista.

### 51.1.4 *Contenuto di acqua di impasto*

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del  $\pm 10\%$  (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in  $l/m^3$ ). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Per realizzare le esigenze sopra citate, il rapporto acqua/cemento, che non dovrà superare il valore di norma, potrà ridursi con l'utilizzo di taluni additivi superfluidificanti e di nuova generazione.

Il valore ottimo della consistenza, a cui attenersi durante la produzione del calcestruzzo, verrà scelto in funzione delle caratteristiche della macchina a casseforme scorrevoli, eventualmente, dopo aver eseguito una strisciata di prova. I singoli valori dell'abbassamento alla prova del cono (slump test), dovranno risultare congrui in funzione della classe di consistenza, e i valori di lavorabilità, determinati con la prova Vebè su calcestruzzo prelevato immediatamente prima dello scarico dal ribaltabile di approvvigionamento, dovranno risultare compresi fra 6 e 10 secondi.

### 51.1.5 *Resistenze meccaniche*

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica come da normativa vigente (**UNI EN 12390-1**, **UNI EN 12390-2** e **UNI EN 12390-3**).

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-5**. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-6**. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

Oltre a quanto sopra indicato si fa riferimento all'art. 5 della relazione strutturale, riguardante le caratteristiche dei materiali.

## 51.2 Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato

### *51.2.1 Attrezzatura di cantiere*

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorquando quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

### *51.2.2 Confezione del calcestruzzo*

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

### 51.2.3 Tempo di mescolamento

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

### 51.2.4 Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa. Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

### 51.2.5 Documenti di consegna

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma **UNI EN 206-1**;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

### 51.2.6 Norme di riferimento

**UNI EN 206-1** – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

### 51.2.7 Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

#### 51.2.7.1 Programma dei getti

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;

- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

#### 51.2.7.2 *Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature*

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

#### 51.2.7.3 *Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato*

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

#### 51.2.7.4 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

#### 51.2.7.5 Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

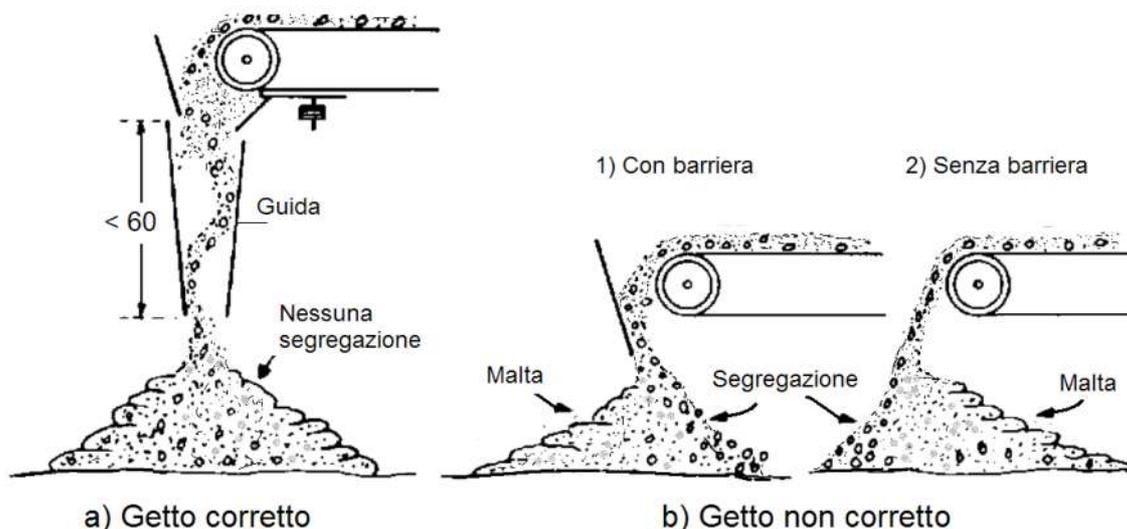
È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

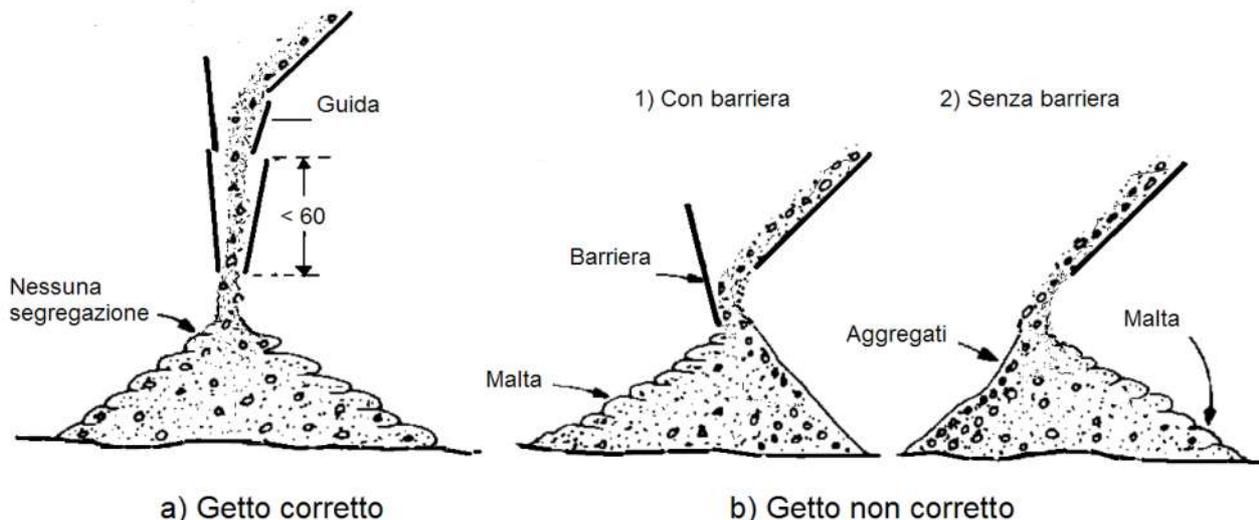
Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



**Figura 58.1 - Esempi di getto di calcestruzzo con nastro trasportatore: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.**



**Figura 58.2 - Esempi di getto di calcestruzzo da piano inclinato: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.**

#### 51.2.7.6 Getto del calcestruzzo autocompattante

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

#### 51.2.7.7 Getti in climi freddi

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura  $\geq +5^\circ\text{C}$ . La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è  $0^\circ \leq \text{C}$ . Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione ( $5 \text{ N/mm}^2$ ), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite ( $5 \text{ N/mm}^2$ ) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

**Tabella 58.2 - Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto**

Dimensione minima della sezione [mm <sup>2</sup> ]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

#### 51.2.7.8 Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;

- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

#### 51.2.7.9 Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

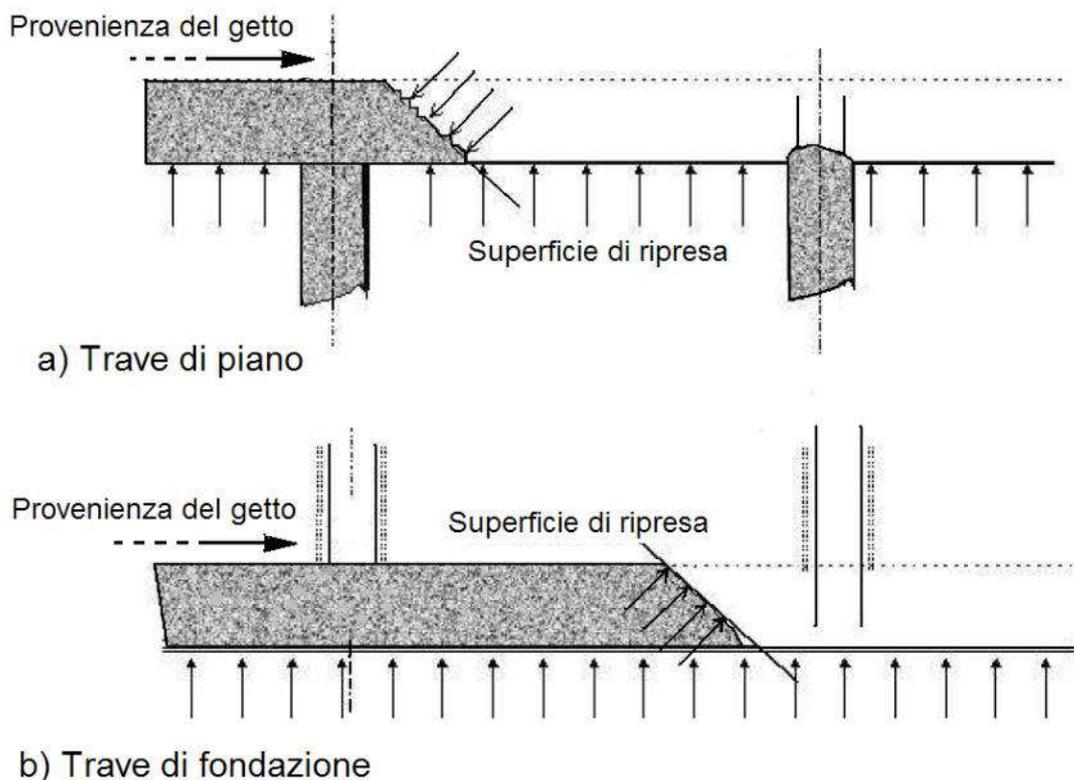


Figura 58.3 - Modalità di ripresa del getto in travi di piano e di fondazione

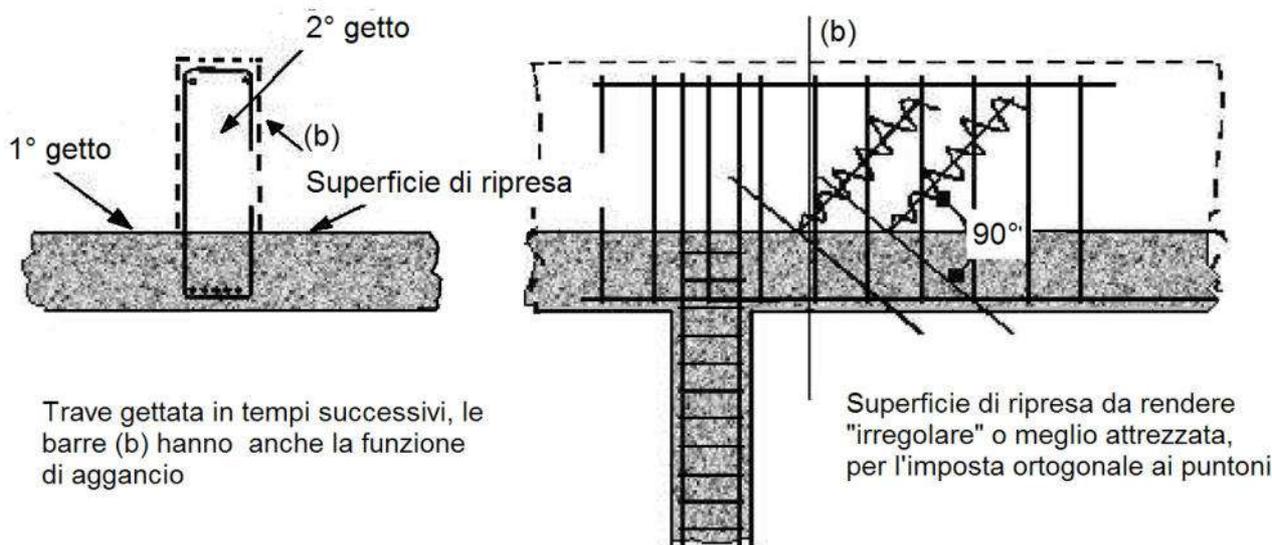


Figura 58.4 - Modalità di ripresa del getto su travi di spessore elevato

#### 51.2.7.10 Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma. La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida. La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

#### 51.2.7.11 Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche *ad immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

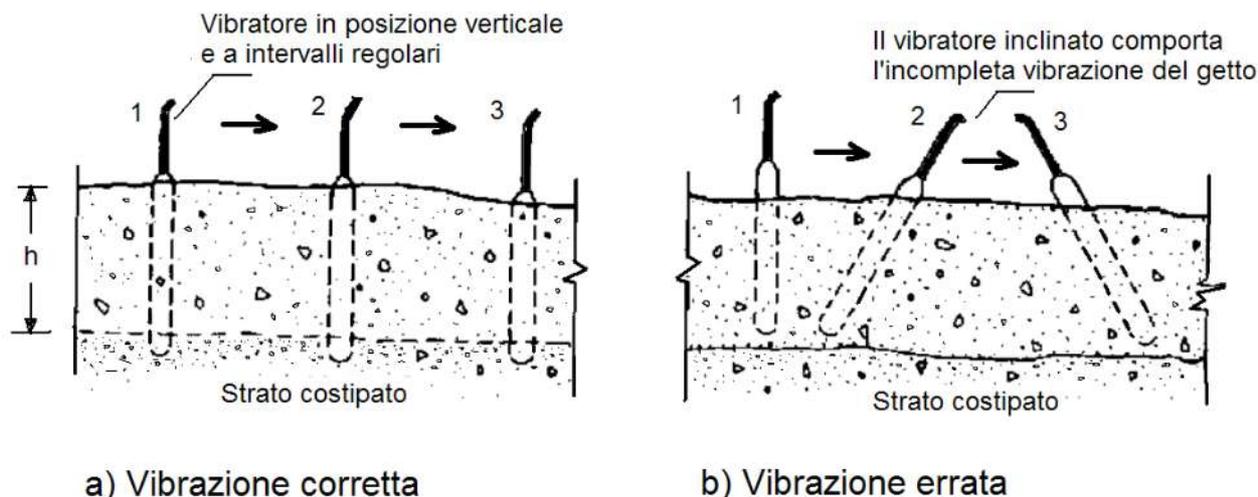
Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.



**Figura 58.5 - Esecuzione del getto e modalità di costipazione mediante vibrazione interna**

### 51.2.8 Stagionatura

#### 51.2.8.1 Prescrizioni per una corretta stagionatura

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
  - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
  - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ , raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
  - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
  - erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
  - proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
  - ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
  - minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
  - la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di  $70^{\circ}\text{C}$ ;
  - la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di  $20^{\circ}\text{C}$ ;
  - la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di  $15^{\circ}\text{C}$ .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

#### 51.2.8.2 Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

### 51.2.8.3 Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante: il  $\Delta t \leq 20^\circ\text{C}$  può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore  $\geq 2$  cm, o se il getto si trova contro terra;
- sabbia e foglio di polietilene: la parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità;
- immersione in leggero strato d'acqua: la corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione;

- coibentazione con teli flessibili: sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

### 51.2.8.4 Durata della stagionatura

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a  $5^\circ\text{C}$ . Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

**Tabella 58.3 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)**

Temperatura $t$ della superficie del calcestruzzo [ $^\circ\text{C}$ ]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10

10 > t ≥ 5	3,0	6,0	10	15
<sup>1</sup> La velocità di sviluppo della resistenza $r$ è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica $f_{cm}$ alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.				

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

#### 51.2.8.5 Norme di riferimento per i prodotti filmogeni

**UNI EN 206-1** – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

**UNI 8656** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

**UNI 8657** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

**UNI 8658** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

**UNI 8659** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

**UNI 8660** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

#### 51.2.8.6 Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

### 51.2.9 Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

#### 51.2.9.1 Caratteristiche delle casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 58.4 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

**Tabella 58.4 - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni**

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi

Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante
-----------------------------	----------------------------	-----------------------------------------------

### 51.2.9.2 Casseforme speciali

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiere, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiere.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

### 51.2.9.3 Casseforme in legno

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

**Tabella 58.5 - Legname per carpenteria**

<b>Tavolame</b>	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
<b>Legname segato</b>	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
<b>Legname tondo</b>	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
<b>Residui di lavorazioni precedenti</b>	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

### 51.2.9.4 Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

#### 51.2.9.5 *Legature delle casseforme e distanziatori delle armature*

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

#### 51.2.9.6 *Strutture di supporto*

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

### 51.2.9.7 Giunti tra gli elementi di cassaforma

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

### 51.2.9.8 Predisposizione di fori, tracce, cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

### 51.2.10 Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni ..... dalla data di esecuzione del getto.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

**Tabella 58.6 - Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto**

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

#### 51.2.10.1 Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

### 51.2.10.2 Norme di riferimento

**UNI 8866-1** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;*

**UNI 8866-2** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.*

### 51.2.10.3 Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

### 51.2.10.4 Caricamento delle strutture disarmate

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

## **Art. 52 - Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato**

### 52.1 Generalità

Le armature di elementi strutturali in cemento armato devono rispettare le dimensioni minime stabilite dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

#### 52.1.1 Armatura minima delle travi

L'area dell'armatura longitudinale  $A_{s,min}$  in zona tesa non deve essere inferiore a:

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

dove

$b_t$  rappresenta la larghezza media della zona tesa (per una trave a T con piattabanda compressa, nel calcolare il valore di  $b_t$  si considera solo la larghezza dell'anima);

$d$  è l'altezza utile della sezione.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente  $A_{s,max} = 0,04 A_c$ , essendo  $A_c$  l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ , essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

#### 52.1.2 Armatura minima dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore o uguale a 12 mm, e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm. Inoltre, la loro area non deve essere inferiore a:  $A_{s,min} = 0,003 A_c$ , dove  $A_c$  è l'area di calcestruzzo.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di dodici volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura non deve superare  $A_{s,max} = 0,04 A_c$ , essendo  $A_c$  l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

### 52.1.3 Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo non inferiore a 15 mm.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in tabella 60.1, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle norme tecniche per le costruzioni. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da cemento armato o cavi aderenti da cemento armato precompresso (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti, ecc.) o monodimensionale (travi, pilastri, ecc.).

Ai valori della tabella 60.1 devono essere aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della tabella 60.1 si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (tipo 2 secondo la tabella 2.4.I delle norme tecniche per le costruzioni). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 secondo la citata tabella 2.4.I) i valori della tabella 60.1 vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a  $C_{min}$ , i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili, o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc.), i copriferri potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

**Tabella 60.1 - Valori minimi di copriferro**

$C_{min}$	$C_o$	ambiente	Barre da cemento armato		Barre da cemento armato		Cavi da cemento armato precompresso		Cavi da cemento armato precompresso	
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto aggressivo	35	40	40	45	45	50	50	50

## 52.2 Dettagli costruttivi

Le indicazioni fornite nel seguito in merito ai dettagli costruttivi si applicano sia alle strutture in cemento armato gettate in opera che alle strutture in cemento armato prefabbricate. I dettagli costruttivi sono articolati in termini di:

- limitazioni geometriche;
- limitazioni di armatura.

### 52.2.1 Limitazioni geometriche

#### 52.2.1.1 Travi

La larghezza  $b$  della trave deve essere  $\geq 20$  cm e, per le travi basse comunemente denominate a spessore, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando, comunque, non maggiore di due volte  $bc$ , essendo  $bc$  la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave.

Il rapporto  $b/h$  tra larghezza e altezza della trave deve essere  $\geq 0,25$ .

Non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette.

Le zone critiche si estendono, per CD"B" e CD"A", per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a

partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a due volte l'altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro.

#### 52.2.1.2 *Pilastri*

La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm.

Se  $q$ , quale definito nel paragrafo 7.3.1 delle norme tecniche per le costruzioni, risulta  $> 0,1$ , l'altezza della sezione non deve essere inferiore ad un decimo della maggiore tra le distanze tra il punto in cui si annulla il momento flettente e le estremità del pilastro.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra l'altezza della sezione,  $1/6$  dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a tre volte l'altezza della sezione.

#### 52.2.1.3 *Nodi trave-pilastro*

Sono da evitare, per quanto possibile, eccentricità tra l'asse della trave e l'asse del pilastro concorrenti in un nodo. Nel caso che tale eccentricità superi  $1/4$  della larghezza del pilastro, la trasmissione degli sforzi deve essere assicurata da armature adeguatamente dimensionate allo scopo.

#### 52.2.1.4 *Pareti*

Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del paragrafo 7.4.4.6 (armature inclinate) delle norme tecniche per le costruzioni, e  $1/20$  dell'altezza libera di interpiano.

Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra la larghezza della parete e  $1/6$  della sua altezza.

### 52.2.2 *Limitazioni di armatura*

#### 52.2.2.1 *Travi*

##### *Armature longitudinali*

Almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave.

Le armature longitudinali delle travi, sia superiori che inferiori, devono attraversare, di regola, i nodi, senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi. Quando ciò non risulti possibile, sono da rispettare le seguenti prescrizioni:

- le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione con il nodo, oppure rivoltate verticalmente in corrispondenza di tale faccia, a contenimento del nodo;
- la lunghezza di ancoraggio delle armature tese va calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle barre pari a  $1,25 f_{yk}$ , e misurata a partire da una distanza pari a 6 diametri dalla faccia del pilastro verso l'interno.

La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora oltre il nodo non può terminare all'interno di una zona critica, ma deve ancorarsi oltre di essa.

La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora nel nodo, invece, deve essere collocata all'interno delle staffe del pilastro.

Per nodi esterni si può prolungare la trave oltre il pilastro, si possono usare piastre saldate alla fine delle barre, si possono piegare le barre per una lunghezza minima pari a dieci volte il loro diametro, disponendo un'apposita armatura trasversale dietro la piegatura.

##### *Armature trasversali*

Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive, invece, devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti:

- $1/4$  dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";

- sei volte e otto volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CD"A" e CD "B";
- ventiquattro volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.

#### 52.2.2.2 *Pilastri*

Nel caso in cui i tamponamenti non si estendano per l'intera altezza dei pilastri adiacenti, l'armatura risultante deve essere estesa per una distanza pari alla profondità del pilastro oltre la zona priva di tamponamento. Nel caso in cui l'altezza della zona priva di tamponamento fosse inferiore a 1,5 volte la profondità del pilastro, devono essere utilizzate armature bi-diagonali.

Nel caso precedente, qualora il tamponamento sia presente su un solo lato di un pilastro, l'armatura trasversale da disporre alle estremità del pilastro deve essere estesa all'intera altezza del pilastro.

#### *Armature longitudinali*

Per tutta la lunghezza del pilastro l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm.

Nella sezione corrente del pilastro, la percentuale geometrica  $\rho$  di armatura longitudinale, con  $\rho$  rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti: 1%  $\leq \rho \leq$  4%. Se sotto l'azione del sisma la forza assiale su un pilastro è di trazione, la lunghezza di ancoraggio delle barre longitudinali deve essere incrementata del 50%.

#### *Armature trasversali*

Nelle zone critiche devono essere rispettate le condizioni seguenti:

- le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe;
- almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, deve essere trattenuta da staffe interne o da legature;
- le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm e 20 cm da una barra fissata, rispettivamente per CD"A" e CD"B".

Il diametro delle staffe di contenimento e legature deve essere non inferiore a 6 mm, e il loro passo deve essere non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CD"A" e CD"B";
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CD"A" e CD"B";
- sei e otto volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CD"A" e CD"B".

#### 52.2.2.3 *Nodi trave-pilastro*

Lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi non confinati devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone del pilastro inferiore e superiore adiacenti al nodo. Questa regola può non essere osservata nel caso di nodi interamente confinati.

#### 52.2.2.4 *Pareti*

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, e devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato. Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza confinata  $l_c$  pari al 20% della lunghezza in pianta  $l$  della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico  $\rho$  dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti: 1%  $\leq \rho \leq$  4%. Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due, con un passo non superiore a otto volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata. Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento, e attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra 1/2 altezza e 1/2 larghezza della parete. Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

### 52.2.2.5 *Travi di accoppiamento*

Nel caso di armatura ad X, ciascuno dei due fasci di armatura deve essere racchiuso da armatura a spirale o da staffe di contenimento con passo non superiore a 100 mm. In questo caso, in aggiunta all'armatura diagonale, deve essere disposta nella trave un'armatura di almeno 10 cm di diametro, distribuita a passo 10 cm in direzione sia longitudinale che trasversale, e un'armatura corrente di due barre da 16 mm ai bordi superiore e inferiore. Gli ancoraggi delle armature nelle pareti devono essere del 50% più lunghi di quanto previsto per il dimensionamento in condizioni non sismiche.

## Art. 53 - Esecuzione di strutture in acciaio

### 53.1 Composizione degli elementi strutturali

#### 53.1.1 *Spessori limite*

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore  $t = 3$  mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

#### 53.1.2 *Problematiche specifiche*

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

#### 53.1.3 *Giunti di tipo misto*

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

### 53.2 Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

#### 53.2.1 *Serraggio dei bulloni*

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di  $\pm 5\%$ .

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di  $10^\circ$  il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a  $60^\circ$  e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

### 53.2.2 Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

### 53.3 Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**.

Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 65.1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 65.1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
<b>Riferimento</b>				
<b>Materiale base: spessore minimo delle membrature</b>	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri

				acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
<b>Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834</b>	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
<b>Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719</b>	Di base	Specifico	Completo	Completo
<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

### 53.3.1 Raccomandazioni e procedure

**UNI EN 288-3** – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;

**UNI EN ISO 4063** – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldabrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;

**UNI EN 1011-1** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;

**UNI EN 1011-2** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

**UNI EN 1011-3** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

**UNI EN 1011-4** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

**UNI EN 1011-5** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.

### 53.3.2 Preparazione dei giunti

**UNI EN 29692** – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

### 53.3.3 Qualificazione dei saldatori

**UNI EN 287-1** – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

**UNI EN 1418** – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

### 53.4 Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### 53.5 Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

### 53.5.1 Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 12329** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;
- UNI EN 12330** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;
- UNI EN 12487** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;
- UNI EN 12540** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;
- UNI EN 1403** – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;
- UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;
- UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;
- UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;
- UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;
- UNI EN ISO 12944-6** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;
- UNI EN ISO 12944-7** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

## **Art. 54 - Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo**

### **54.1 Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio**

Il copriferro al di sopra dei connettori a piolo deve essere almeno 20 mm. Lo spessore del piatto a cui il connettore è saldato deve essere sufficiente per l'esecuzione della saldatura e per una efficace trasmissione delle azioni di taglio. La distanza minima tra il connettore e il bordo della piattabanda cui è collegato deve essere almeno 20 mm.

L'altezza complessiva del piolo dopo la saldatura deve essere almeno tre volte il diametro del gambo del piolo,  $d$ . La testa del piolo deve avere diametro pari ad almeno  $1,5 d$  e spessore pari ad almeno  $0,4 d$ . Quando i connettori a taglio sono soggetti ad azioni che inducono sollecitazioni di fatica, il diametro del piolo non deve eccedere 1,5 volte lo spessore del piatto a cui è collegato. Quando i connettori a piolo sono saldati sull'ala, in corrispondenza dell'anima del profilo in acciaio, il loro diametro non deve essere superiore a 2,5 volte lo spessore dell'ala.

Quando i connettori sono utilizzati con le lamiere grecate per la realizzazione degli impalcati negli edifici, l'altezza nominale del connettore deve sporgere non meno di due volte il diametro del gambo al di sopra della lamiera grecata. L'altezza minima della greca che può essere utilizzata negli edifici è di 50 mm.

### **54.2 Spessori minimi**

Nelle travi composte da profilati metallici e soletta in cemento armato lo spessore della soletta collaborante non deve essere inferiore a 50 mm e lo spessore della piattabanda della trave di acciaio cui è collegata la soletta non deve essere inferiore a 5 mm.

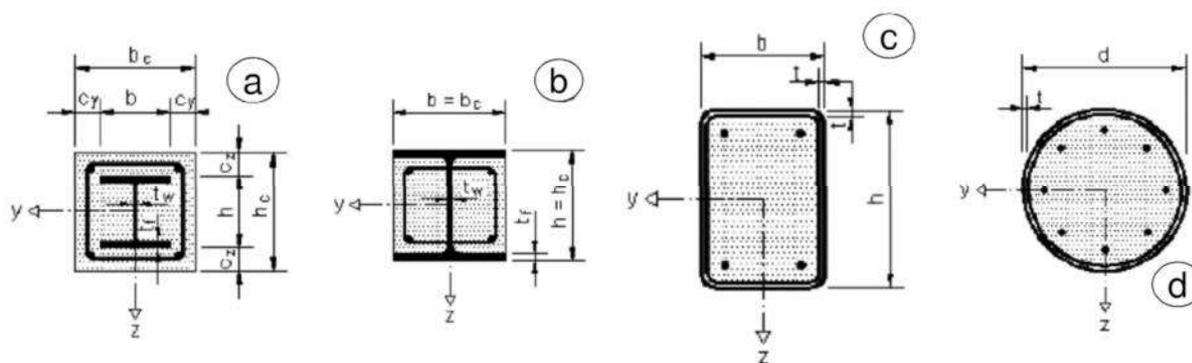
### **54.3 Colonne composte**

#### **54.3.1 Generalità e tipologie**

Si considerano colonne composte soggette a compressione centrata, presso-flessione e taglio, costituite dall'unione di profili metallici, armature metalliche e calcestruzzo, con sezione costante:

- (a) sezioni completamente rivestite di calcestruzzo;
- (b) sezioni parzialmente rivestite di calcestruzzo;
- (c) sezioni scatolari rettangolari riempite di calcestruzzo;
- (d) sezioni circolari cave riempite di calcestruzzo.

Si veda la figura 66.1.



**Figura 66.1 - Tipi di sezioni per colonne composte**

#### 54.3.2 Copriferro e minimi di armatura

Si devono rispettare le seguenti limitazioni:

- il copriferro dell'ala deve essere non minore di 40 mm, né minore di 1/6 della larghezza dell'ala;
- il copriferro delle armature deve essere in accordo con le disposizioni relative alle strutture in cemento armato ordinario.

Le armature devono essere realizzate rispettando le seguenti indicazioni:

- l'armatura longitudinale, nel caso che venga considerata nel calcolo, non deve essere inferiore allo 0,3% della sezione in calcestruzzo;
- l'armatura trasversale deve essere progettata seguendo le regole delle strutture in cemento armato ordinario;
- la distanza tra le barre e il profilo può essere inferiore a quella tra le barre oppure nulla; in questi casi il perimetro efficace per l'aderenza acciaio-calcestruzzo deve essere ridotto alla metà o a un quarto, rispettivamente;
- le reti elettrosaldate possono essere utilizzate come staffe nelle colonne rivestite ma non possono sostituire l'armatura longitudinale.

Nelle sezioni riempite di calcestruzzo generalmente l'armatura non è necessaria.

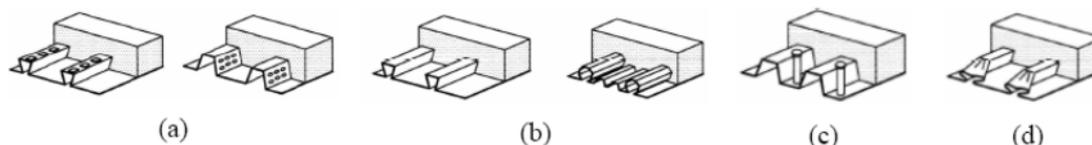
#### 54.3.3 Solette composte con lamiera grecata

Si definisce *composta* una soletta in calcestruzzo gettata su una lamiera grecata, in cui quest'ultima, ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, partecipa alla resistenza dell'insieme, costituendo interamente o in parte l'armatura inferiore.

La trasmissione delle forze di scorrimento all'interfaccia fra lamiera e calcestruzzo non può essere affidata alla sola aderenza, ma si devono adottare sistemi specifici, che possono essere:

- a ingranamento meccanico fornito dalla deformazione del profilo metallico o a ingranamento ad attrito nel caso di profili sagomati con forme rientranti (figura 66.2 (a) e (b));
- con ancoraggi di estremità costituiti da pioli saldati o altri tipi di connettori, purché combinati a sistemi ad ingranamento (figura 66.2 (c));
- con ancoraggi di estremità ottenuti con deformazione della lamiera, purché combinati con sistemi a ingranamento per attrito (figura 66.2 (d)).

Occorre, in ogni caso, verificare l'efficacia e la sicurezza del collegamento tra lamiera grecata e calcestruzzo.



**Figura 66.2 - Tipiche forme di connessione per ingranamento delle solette composte**

#### 54.3.3.1 *Spessore minimo delle lamiere grecate*

Lo spessore delle lamiere grecate impiegate nelle solette composte non deve essere inferiore a 0,8 mm. Lo spessore della lamiera potrà essere ridotto a 0,7 mm quando in fase costruttiva vengano studiati idonei provvedimenti atti a consentire il transito in sicurezza dei mezzi d'opera e del personale.

#### 54.3.3.2 *Spessore minimo della soletta*

L'altezza complessiva  $h$  del solaio composto non deve essere minore di 80 mm. Lo spessore del calcestruzzo  $h_c$  al di sopra dell'estradosso delle nervature della lamiera non deve essere minore di 40 mm.

Se la soletta realizza con la trave una membratura composta, oppure è utilizzata come diaframma orizzontale, l'altezza complessiva non deve essere minore di 90 mm e  $h_c$  non deve essere minore di 50 mm.

#### 54.3.3.3 *Dimensione nominale degli inerti*

La dimensione nominale dell'inerte dipende dalla più piccola dimensione dell'elemento strutturale nel quale il calcestruzzo deve essere gettato.

#### 54.3.3.4 *Appoggi*

Le solette composte sostenute da elementi di acciaio o calcestruzzo devono avere una larghezza di appoggio minima di 75 mm, con una dimensione di appoggio del bordo della lamiera grecata di almeno 50 mm.

Nel caso di solette composte sostenute da elementi in diverso materiale, tali valori devono essere portati rispettivamente a 100 mm e 70 mm.

Nel caso di lamiere sovrapposte o continue che poggiano su elementi di acciaio o calcestruzzo, l'appoggio minimo deve essere 75 mm e, per elementi in altro materiale, 100 mm.

I valori minimi delle larghezze di appoggio riportati in precedenza possono essere ridotti, in presenza di adeguate specifiche di progetto circa tolleranze, carichi, campate, altezza dell'appoggio e requisiti di continuità per le armature.

## **Art. 55 - Opere di impermeabilizzazione**

### **55.1 Definizioni**

Si definiscono opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o, comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti. Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

### **55.2 Categorie di impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

### 55.3 Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, si veda il relativo articolo di questo capitolato;
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si veda l'articolo sui prodotti per pavimentazione.

### 55.4 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

## **Art. 56 - Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne**

### 56.1 Definizioni

Per *parete esterna* si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per *partizione interna* si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### 56.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

#### 56.2.1 *Pareti a cortina (facciate continue)*

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e i prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio, si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto e il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio, eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc. sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, e utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e, comunque, posando correttamente le guarnizioni e i sigillanti, in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, l'isolamento termico, acustico ecc., tenendo conto dei

movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline, coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti, e in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

#### *56.2.2 Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.*

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari, saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci e i rivestimenti in genere, si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione, si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

##### *56.2.2.1 Applicazione dei pannelli di cartongesso*

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

##### *56.2.3 Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito*

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto), devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di

montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

### 56.3 Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### 56.4 Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

#### 56.4.1 Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI EN 12329** – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;*

**UNI EN 12330** – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;*

**UNI EN 12487** – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;*

**UNI EN 12540** – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;*

**UNI EN 1403** – *Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;*

**UNI EN ISO 12944-1** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;*

**UNI EN ISO 12944-2** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;*

**UNI EN ISO 12944-3** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;*

**UNI EN ISO 12944-4** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;*

**UNI EN ISO 12944-6** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;*

**UNI EN ISO 12944-7** – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.*

## Art. 57 - Esecuzione di intonaci

### 57.1 Generalità

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a

cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare le cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

#### 57.1 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.

#### 57.2 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.

#### 57.3 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.

#### 57.4 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.

#### *57.4.1 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.

#### *57.5 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.

#### *57.6 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.

#### *57.7 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 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m<sup>3</sup> 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.

#### *57.8 Intonaco grezzo frattazzato o travesato*

L'intonaco grezzo frattazzato (o travesato) 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.

#### *57.9 Intonaci a base di gesso per interni*

### *57.9.1 Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale*

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

### *57.9.2 Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina*

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### *57.9.3 Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina*

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

#### 57.9.4 Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

L'applicazione consta di due fasi ben distinte:

- 1<sup>a</sup> fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;
- 2<sup>a</sup> fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C.

Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.

Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

#### 57.9.5 Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

#### 57.10 Intonaco per interni per protezione antincendio

L'intonaco resistente alla fiamma deve essere costituito da miscela di vermiculite, leganti speciali e additivi chimici, dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 20 mm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme antincendio.

Deve essere applicato a spruzzo sia direttamente sulle superfici da proteggere, sia sull'eventuale inscatolamento eseguito con l'impiego di una adeguata rete porta intonaco.

Nel caso di applicazione su superfici in acciaio, le stesse dovranno essere preventivamente trattate con vernici antiruggine e liberate da polvere, grasso, olio e altre sostanze estranee.

#### 57.11 Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni

L'intonaco tipo Li Vigni, è un intonaco a finitura lamata, colorato, a base di calce grassa in pasta (grassello) stagionata, aggregato con sabbia dolomitica, a granulometria calibrata, con l'aggiunta di terre coloranti, in proporzioni variabili.

L'impasto deve essere applicato su supporto stagionato. Gli intonaci di fondo preferibili, per una maggiore durata dell'intonaco, possono essere:

- intonaco di fiore di calce e pozzolana;
- intonaco di calce idraulica bianca;
- malta predosata a grassello di calce;
- pozzolana e cocchiopesto.

L'impasto deve essere applicato su sottofondi preventivamente bagnati, con frattone di legno. Un primo strato dell'impasto deve essere dello spessore di circa 5 mm, e non appena quest'ultimo sarà

in fase di presa, si dovrà applicare un secondo strato, per lo spessore di altri 5 mm, spianandolo col frattone, al fine di livellarlo, e rendere la superficie planare.

A crosta indurita, si eseguirà la lamatura, che consiste nel raschiamento dello strato superficiale dell'impasto, utilizzando una lama a denti piccoli, al fine di rompere l'impasto fresco, togliendone qualche millimetro, assicurandosi di lamare sempre in orizzontale al fine di ottenere l'uniformità della superficie. È necessario, non appena l'intonaco sarà indurito, spazzolare la parete con una pannellessa, al fine di eliminare i granelli rotti non più aderenti.

#### 57.12 Intonaco civile per esterni tipo Terranova

L'intonaco con lana minerale, detto intonaco Terranova, consiste nell'applicazione di una miscela di legante, inerti quarziferi e coloranti minerali.

La finitura deve essere applicata esclusivamente su supporti minerali assorbenti quali intonaci a calce o a calce-cemento, di cantiere o premiscelati, e vecchi intonaci tipo Terranova, purché stabili e consistenti, con coefficiente di permeabilità al vapore  $\mu < 12$ , e conduttività termica  $\lambda = 0,4 \text{ W/mK}$ . Il supporto deve essere regolare e assorbente, privo di grassi e di parti solubili in acqua, solido, omogeneo, perfettamente stagionato e non soggetto a movimenti. Eventuali rappezzi devono accordarsi con il tipo di materiale esistente. Tutte le superfici devono essere preventivamente bagnate a rifiuto. In caso di sottofondi molto assorbenti o di temperature elevate, occorre bagnare il supporto anche la sera precedente l'applicazione.

Il prodotto deve essere impastato mantenendo costante il rapporto acqua/materiale. Il supporto deve essere bagnato a rifiuto e l'applicazione deve iniziare quando l'acqua è stata completamente assorbita.

L'impasto deve essere applicato con cazzuola, comprimendo bene la superficie con cazzuola e frattazzo, sino a ottenere uno spessore di circa 8 mm. All'inizio della presa occorre lamare con lama o spazzola a chiodi e successivamente spazzolare con spazzola di crine asciutta. L'operazione di lamatura deve ridurre lo spessore a circa 5÷6 mm.

L'intonaco non deve essere eseguito in presenza di sole, vento o pioggia battente. In caso di pioggia deve essere protetta la facciata durante il tempo necessario alla presa del prodotto.

Il prodotto non deve essere assolutamente applicato su supporti gelati, in fase di disgelo o con rischio di gelo nelle 24 ore successive l'applicazione

L'aspetto cromatico può variare in funzione dell'assorbimento del supporto e delle condizioni ambientali. Occorre evitare l'applicazione in facciata in tempi diversi, su supporti disomogenei e su supporti assorbenti non bagnati

Per superfici estese devono essere previste le opportune interruzioni in prossimità di giunti o pluviali, oppure bisogna creare opportuni tagli tecnici.

Le superfici di intonaco non devono essere bagnate nelle 48 ore successive all'applicazione.

#### 57.13 Intonaco per esterno di tipo plastico

L'intonaco sarà costituito da un rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo dello spessore di 15 mm, e successiva applicazione di un intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico, previa preparazione dello strato di ancoraggio. L'intonaco plastico può essere applicato su intonaco grezzo, civile, di malta bastarda, tonachino, e su elementi prefabbricati in conglomerato cementizio.

Prima dell'applicazione dovranno essere asportate tutte le zone inconsistenti di intonaco. Occorre eliminare la polvere con una spazzolatura manuale e primerizzare i fondi con idoneo fissativo.

L'applicazione del prodotto deve essere eseguita manualmente in doppio strato, applicando un primo strato con un normale frattone in acciaio. Appena quest'ultimo sarà asciutta, con lo stesso sistema si applicherà un secondo strato di prodotto. L'effetto rustico può essere immediatamente ottenuto con un rullo di caucciù o con rullo di spugna forata.

La maggiore o minore intensità dei rilievi è esclusivamente determinata dalla quantità di prodotto che si impiega.

#### 57.14 Intonaco risanante ad azione deumidificante

L'intonaco deumidificante è impiegato per il risanamento di murature umide e saline, di ogni genere e spessore.

L'esecuzione dell'intonaco risanante ad azione deumidificante deve assicurare uno spessore minimo finito di 25 mm, realizzato in almeno due strati con malte premiscelate ad alta resistenza ai sali, composte da calci idrauliche naturali, pozzolana, marmi macinati in curva granulometrica 0-4 mm, terre colorate naturali e additivi areanti naturali.

L'intonaco deve essere applicato sulla muratura preventivamente liberata dalle parti di intonaco preesistenti per almeno 70 cm oltre la fascia d'umidità, previo lavaggio ripetuto mediante idropulitrice o getto d'acqua a pressione e spazzolatura, al fine di asportare polveri e incrostazioni saline, nel rispetto della seguente metodologia:

- applicare lo strato di rinzaffo a completa copertura del supporto per uno spessore minimo di 5 mm. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. Attendere l'asciugatura dello strato ed eventualmente ripetere l'applicazione nei punti che dovessero rimanere umidi;
- applicare in due mani lo strato di intonaco risanante ad azione deumidificante, livellando e portando in piano il supporto con finitura frattazzata per uno spessore totale minimo finito di 200 mm. Al prodotto in fase di indurimento non deve essere aggiunta acqua per ripristinarne la lavorabilità.

Le finiture devono essere compatibili con il risanamento effettuato, preferibilmente traspiranti e a base di calce.

#### 57.15 Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci

Il rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci deve essere impermeabilizzante, bicomponente, elastoplastico. Il primo componente è un premiscelato in polvere a base di leganti idraulici, inerti selezionati, e additivi che migliorano la lavorabilità e l'impermeabilità. Il secondo componente è un lattice a base di speciali polimeri sintetici in dispersione acquosa. La miscela dei due componenti deve produrre un impasto facilmente applicabile e avente un'ottima adesione su ogni tipo di supporto, e realizzare un'impermeabilizzazione elastica capace di assecondare e assorbire i movimenti strutturali del calcestruzzo senza lesionarsi, e risultando nel contempo impermeabile ai gas aggressivi dell'atmosfera, quali CO<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>.

Per l'applicazione, i supporti in calcestruzzo devono essere preparati per garantire un'ottima adesione del rivestimento impermeabile. È quindi necessario asportare tutte le parti incoerenti e prive di consistenza mediante scalpellatura, spazzolatura, idrolavaggio. Le tracce di olii, disarmanti, ruggine e sporco in genere devono essere rimosse, e le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Le parti degradate e i vespai devono essere preventivamente ripristinati con malta idonea e compatibile, in modo da ottenere una superficie uniforme.

La preparazione dell'impasto del rivestimento deve evitare l'inglobamento d'aria, e deve essere omogeneo e privo di grumi, con buone caratteristiche di scorrevolezza e di tissotropia, e di facile applicabilità.

L'applicazione può essere fatta meccanicamente con pompa spruzzatrice o manualmente con spatola inox, rasando uniformemente l'impasto sia in orizzontale che in verticale, fino ad uno spessore massimo di 2 mm per mano. In zone particolarmente sollecitate, deve essere applicata l'armatura del rivestimento con rete apposita e compatibile con il rivestimento.

Nella stagione calda, per evitare l'essiccazione rapida, è consigliato di bagnare il sottofondo di applicazione senza creare veli d'acqua.

#### 57.16 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.

**57.17**     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.

**57.18**     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.

**57.19**     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. 58 - Opere di vetrazione e serramentistica**

**58.1**     Definizioni

Per *opere di vetrazione* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

**58.2**     Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (**UNI 7143**, **UNI 7144**, **UNI EN 12758** e **UNI 7697**).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal

fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma **UNI 6534** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

### **58.3**      Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

### **58.4**      Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

## **Art. 59 - Esecuzione delle pavimentazioni**

### **59.1**      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.

### 59.1.1 *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).

### 59.1.2 *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.

### 59.1.3 *Realizzazione degli strati portanti*

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate allo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi, e tra tali elementi devono essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e, comunque, la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto *galleggiante* i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

#### 59.1.3.1 *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.

### 59.2 Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio: la superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura;
- preparazione del collante: le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori. L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione. Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti). Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle: il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle. Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco;
- stuccatura dei giunti e pulizia: l'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti. Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

### 59.3 Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) tipo ....., colore ....., spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido.

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

#### 59.4 Zoccolino battiscopa

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza come da specifiche indicate negli elaborati progettuali (8-10 cm per il marmo e 10-15 per gli elementi in plastica);
- spessore come da specifiche indicate negli elaborati progettuali;
- finitura superiore come da specifiche indicate negli elaborati progettuali

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla), deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

#### 59.5 Rivestimento dei gradini

I gradini e i sottogradini delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di marmo, di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i sottogradini.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua, soprattutto se si tratta di gradini di scale esterne.

Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm.

I pianerottoli saranno pavimentati con lastre di marmo dello spessore di 3 cm.

#### 59.6 Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi

Le soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo (o pietra naturale) di spessore di non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore a 20 cm. La posa in opera dovrà essere effettuata con malta cementizia o colla per pavimenti. Le fughe dovranno essere sigillate con specifico cemento bianco. La parte sporgente verso l'esterno della lastra di marmo dovrà essere dotata di gocciolatoio.

#### 59.7 Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite

Le piastrelle regolari in quarzite di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di:

- marciapiedi, strade, piazze;
- sottoportici, giardini, patii, marciapiedi.

Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo preferibilmente in calcestruzzo (massetto spesso almeno 3-4 cm), il quale dovrà essere ad una quota più bassa del livello di superficie di circa 6-10 cm, a seconda dello spessore delle piastrelle.

Infine, prima di iniziare una pavimentazione in piastrelle, si deve procedere ad un lavaggio delle stesse con getto d'acqua per eliminare eventuali residui terrosi e impurità di cava, e facilitare il processo di fissaggio della piastrella al letto di malta.

Per la posa in opera, si deve procedere come segue:

- tracciamento dei piani con appositi spaghi (livelle) (le pendenze da rispettare per lo smaltimento delle acque possono essere inferiori a quelle dei cubetti, ma in ogni caso non possono scendere sotto l'1%);
- preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m<sup>3</sup>);
- stesa della malta sul sottofondo;

- posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta (con martelli, possibilmente gommati), possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa.

Un'altra soluzione, soprattutto per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale (magari dopo aver cosparso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e, successivamente, riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiaccia fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma, ovviamente, senza che la boiaccia stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo, e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stucature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Questa operazione deve essere eseguita con molta accuratezza, essendo questo l'ultimo e spesso il più importante tocco estetico della pavimentazione. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci, o meglio ancora con spugne inumidite;
- versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Il procedimento è particolarmente indicato per le fughe strette.

Nell'esecuzione di ampie superfici come, ad esempio, quelle delle piazze, devono essere previsti dei giunti di dilatazione, per evitare la parziale rottura delle piastrelle o l'allargamento delle fughe.

Le considerazioni su esposte sono applicabili anche alle pavimentazioni ad opera incerta.

#### 59.8 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni 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. 60 - Opere di rifinitura varie**

### 60.1 Verniciature e tinteggiature

#### 60.1.1 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.

### 60.1.2 *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.

#### 60.1.2.1 *Preparazione delle superfici*

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

#### 60.1.2.2 *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.

#### 60.1.2.3 *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.

### 60.1.3 *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.

#### 60.1.3.1 *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.

#### 60.1.3.2 *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.

#### 60.1.3.3 *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.

#### 60.1.3.4 *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.

#### 60.1.3.5 *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.

#### 60.1.3.6 *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.

#### 60.1.3.7 *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.

#### 60.1.3.8 *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.

#### 60.1.3.9 *Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno*

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

#### 60.1.4 *Verniciatura*

##### 60.1.4.1 *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.

##### 60.1.4.2 *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.

#### 60.1.4.3 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 poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretanico 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 poliuretanico

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 poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretanico 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.

#### 60.1.4.4 *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.

#### 60.1.4.5 *Controllo*

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

**UNI 8754** – *Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;*

**UNI 8755** – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;*

**UNI 8756** – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.*

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

#### 60.1.5 *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.

#### 60.1.6 *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.

### 60.2 *Rivestimenti per interni ed esterni*

#### 60.2.1 *Definizioni*

Si definisce *sistema di rivestimento* il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda delle loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### *60.2.2 Sistemi realizzati con prodotti rigidi*

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili), si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o simili. I sistemi di fissaggio devono, comunque, garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### *60.2.3 Sistemi realizzati con prodotti flessibili*

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto esecutivo, con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile.

#### *60.2.4 Sistemi realizzati con prodotti fluidi*

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- su pietre naturali e artificiali:
  - impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti ai raggi UV, al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.
- su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche.
- su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.
- su prodotti di legno e di acciaio:
  - si seguiranno le indicazioni del produttore e del direttore dei lavori.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto, e, in loro mancanza (o a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura e umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni precedentemente citate per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni sopra citate.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### *60.2.5 Superfici e supporti*

Le superfici murali idonee per la posa di tappezzerie possono essere:

- l'intonaco civile;
- la rasatura a gesso;
- il cemento lisciato.

#### *60.2.6 Strato delle superfici e dei supporti murali*

I supporti murali nuovi per l'applicazione delle tappezzerie devono possedere i seguenti requisiti:

- essere privi di residui delle precedenti lavorazioni e, soprattutto, di residui untuosi;
- possedere un grado di umidità relativa inferiore al 55%;
- avere un pH compreso tra 6 e 7.

I suddetti requisiti devono essere preventivamente controllati dal direttore dei lavori.

#### *60.2.7 Preparazione del supporto*

Il supporto deve essere preventivamente preparato dall'appaltatore prima dell'applicazione della tappezzeria.

La preparazione deve consistere nella pulizia da tutti gli elementi estranei che possano pregiudicare l'adesione delle tappezzerie. A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia e all'asportazione dei materiali esistenti, nonché al riempimento di fessure e piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc., avendo cura di eliminare, al termine, la polvere e i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio e il supporto durante la posa. In generale, le tecniche di preparazione (carteggiatura, spazzolatura, stuccatura, rasatura, ecc.) devono rispettare le precise indicazioni del produttore.

#### *60.2.8 Tecnica di applicazione*

La tecnica di applicazione deve rispettare le indicazioni contenute nelle schede tecniche fornite dal produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Durante l'applicazione, si deve curare la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e, comunque, la scarsa percepibilità dei giunti. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (ad esempio tessili), si deve provvedere ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile, allo scopo di ottenere la levigatezza e la continuità volute. Si deve applicare, infine, il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

#### *60.2.9 Norme di riferimento*

**UNI EN 12149** – *Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione della migrazione dei metalli pesanti e di altre sostanze, del cloruro di vinile monomero e del rilascio di formaldeide;*

- UNI EN 12781** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero;
- UNI EN 12956** – Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione delle dimensioni, rettilineità, spugnabilità e lavabilità;
- UNI EN 13085** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per rivestimenti in rotoli di sughero;
- UNI EN 15102** – Rivestimenti murali decorativi. Prodotti in rotoli e pannelli;
- UNI EN 233** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per carte da parati finite e per rivestimenti di vinile e di plastica;
- UNI EN 234** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente;
- UNI EN 235** – Rivestimenti murali. Vocabolario e simboli;
- UNI EN 259-1** – Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Specifiche;
- UNI EN 259-2** – Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Determinazione della resistenza agli urti;
- UNI EN 266** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali tessili.

### 60.3 Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori, e con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti, e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti, e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà prove (anche solo localizzate) con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi, verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti. Per i rivestimenti in fogli, verificherà l'effetto finale e l'adesione al supporto. Per quelli fluidi, infine, accerterà la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

## **Art. 61 - Giunti di dilatazione**

### 61.1 Giunti di dilatazione per pavimenti

#### 61.1.1 *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.

#### *61.1.2 Pavimenti*

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, 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 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.

#### *61.1.3 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, 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. 62 - Rilievi, tracciati e capisaldi**

### *62.1 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.

### *62.2 Tracciati*

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

### *62.3 Capisaldi*

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori.

La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori.

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato *Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche* della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

#### 62.4 Strumentazione

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $5 \text{ mm} \pm 10 E - 6 \cdot D$  (con  $D$  espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote, si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

#### **Art. 63 - 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 20....

## Sommario

Art. 1	- Oggetto dell'appalto.....	2
Art. 2	- Definizione economica dell'appalto .....	2
Art. 3	- Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto.....	3
Art. 4	- Qualificazione .....	3
Art. 5	- Interpretazione del progetto .....	3
Art. 6	- Documenti che fanno parte del contratto.....	3
Art. 7	- Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	5
Art. 8	- Consegna dei lavori.....	6
Art. 9	- Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore .....	6
Art. 10	- Contabilizzazione dei lavori .....	7
Art. 11	- Contabilizzazione dei lavori in economia .....	7
Art. 12	- Variazioni al progetto e al corrispettivo .....	7
Art. 13	- Contestazioni e riserve .....	7
Art. 14	- Norme di sicurezza .....	8
Art. 15	- Subappalti.....	9
Art. 16	- Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza .....	9
Art. 17	- Sinistri .....	9
Art. 18	- Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore .....	10
Art. 19	- Prescrizioni di carattere generale.....	12
ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI.....		12
Art. 20	- Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio.....	12
20.1	Resistenza caratteristica.....	12
20.2	Controlli di qualità del conglomerato.....	12
20.3	Valutazione preliminare della resistenza caratteristica .....	13
20.4	Controllo di accettazione.....	13
20.5	Prelievo ed esecuzione della prova a compressione.....	13
Art. 21	- Controlli sul calcestruzzo fresco .....	16
21.1	Prove per la misura della consistenza .....	16
21.2	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco.....	17
21.3	Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (bleeding) .....	17
Art. 22	- Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera.....	17
22.1	Le finalità .....	17
22.2	Pianificazione delle prove in opera .....	18
22.3	Predisposizione delle aree di prova.....	18
22.4	Elaborazione dei risultati .....	20
22.5	Carotaggio.....	20
22.6	Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera....	21
22.7	Stima della resistenza del calcestruzzo in opera .....	22
Art. 23	- Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio.....	23
23.1	Generalità .....	23
23.2	Qualificazione del personale e dei procedimenti di saldatura .....	23
23.3	Controllo di qualità delle strutture saldate .....	23
23.4	Controlli non distruttivi .....	23
23.5	Esecuzione e controllo delle unioni bullonate .....	25
Art. 24	- Prove sugli infissi .....	26
24.1	Generalità .....	26
24.2	Norme di riferimento .....	26
MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....		27
Art. 25	- Materiali e prodotti per uso strutturale .....	27
25.1	Identificazione, certificazione e accettazione .....	27
25.2	Procedure e prove sperimentali d'accettazione .....	27

25.3	Procedure di controllo di produzione in fabbrica.....	27
Art. 26	- Componenti del calcestruzzo .....	28
26.1	Leganti per opere strutturali .....	28
26.2	Aggregati.....	30
26.3	Aggiunte.....	32
26.4	Additivi.....	33
26.5	Agenti espansivi.....	36
26.6	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo .....	36
26.7	Prodotti disarmanti.....	37
26.8	Acqua di impasto .....	37
26.9	Classi di resistenza del conglomerato cementizio.....	37
26.10	Costruzioni di altri materiali .....	38
Art. 27	- Acciaio per cemento armato .....	38
Art. 28	- Acciaio per strutture metalliche.....	49
28.1	Generalità .....	49
28.2	L'acciaio per strutture saldate.....	51
28.3	I bulloni e i chiodi.....	52
28.4	L'impiego di acciai inossidabili.....	53
28.5	Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica.....	53
28.6	Le procedure di controllo su acciai da carpenteria .....	53
28.7	Norme di riferimento .....	57
Art. 29	- Malte per muratura e ripristini di strutture in cemento armato .....	58
Art. 30	- Elementi strutturali composti di acciaio e calcestruzzo .....	60
Art. 31	- Appoggi strutturali.....	61
Art. 32	- Materiali e prodotti a base di legno .....	61
32.1	Generalità .....	61
32.2	Il legno massiccio.....	62
32.3	Norme di riferimento .....	62
32.4	Il legno strutturale con giunti a dita .....	63
32.5	Segati di legno .....	63
32.6	Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture ...	64
32.7	L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori.....	64
	<b>MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE .....</b>	<b>64</b>
Art. 33	- Gesso ed elementi in gesso .....	64
33.1	Generalità .....	64
33.2	Norma di riferimento.....	64
33.3	Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi .....	64
33.4	Lastre di gesso rivestito .....	64
33.5	Pannelli per controsoffitti.....	65
33.6	Blocchi di gesso per tramezzi .....	65
33.7	Leganti e intonaci a base di gesso .....	65
Art. 34	- Calci idrauliche da costruzioni .....	65
34.1	Norme di riferimento .....	66
Art. 35	- Laterizi .....	66
35.1	Generalità .....	66
35.2	Requisiti .....	66
35.3	Controlli di accettazione.....	66
35.4	Elementi in laterizio per solai .....	66
35.5	Tavelle e tavelloni.....	67
Art. 36	- Prodotti per pavimentazioni e controsoffitti.....	67
36.1	Generalità. Definizioni .....	67
36.2	Norme di riferimento generali.....	67

36.3	Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni.....	67
36.4	Norma di riferimento per la posa in opera.....	69
36.5	Requisiti di accettazione.....	69
36.6	Caratteristiche dei prodotti in legno per pavimentazione .....	69
36.7	Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica .....	70
36.8	Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole.....	71
36.9	Controsoffitti .....	71
Art. 37	- Prodotti per rivestimenti interni ed esterni .....	72
37.1	Caratteristiche .....	72
37.2	Prodotti rigidi.....	73
37.3	Prodotti flessibili. Rivestimenti murali .....	74
Art. 38	- Vernici, smalti, pitture, ecc.....	75
38.1	Generalità .....	75
38.2	Vernici protettive antiruggine .....	75
38.3	Smalti.....	75
38.4	Diluenti .....	75
38.5	Idropitture a base di cemento.....	75
38.6	Idropitture lavabili .....	75
38.7	Latte di calce.....	75
38.8	Tinte a colla e per fissativi .....	75
38.9	Coloranti e colori minerali .....	76
38.10	Stucchi .....	76
38.11	Norme di riferimento .....	76
Art. 39	- Sigillanti, adesivi e geotessili .....	77
39.1	Sigillanti .....	77
39.2	Adesivi .....	77
Art. 40	- Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne.....	79
40.1	Definizioni.....	79
40.2	Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.....	80
40.3	Prodotti e componenti per facciate continue .....	81
40.4	Prodotti a base di cartongesso .....	81
40.5	Blocchi di gesso.....	82
Art. 41	- Vetri .....	82
41.1	Generalità .....	82
41.2	Campioni.....	82
41.3	Prescrizioni di carattere particolare .....	82
41.4	Norme di riferimento .....	82
41.5	Vetri piani di vetro silicato sodo-calcico.....	82
41.6	Vetri di sicurezza.....	83
41.7	Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) .....	85
Art. 42	- Infissi in legno e in metallo .....	86
42.1	Definizioni.....	86
42.2	Campioni.....	86
42.3	Tipologie dei serramenti di progetto.....	86
42.4	Marcatura CE .....	87
42.5	Documentazione da fornire al direttore dei lavori.....	87
42.6	Forme. Luci fisse .....	87
42.7	Serramenti interni ed esterni .....	88
42.8	Schermi (tapparelle, persiane, antoni).....	88
42.9	Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap .....	88
42.10	Serramenti in acciaio .....	88
42.11	Porte e chiusure resistenti al fuoco.....	92

42.12	Norme di riferimento .....	95
Art. 43	- Impianti.....	95
43.1	Disposizioni particolari in merito alla scelta del personale .....	95
NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....		96
Art. 44	- Demolizioni .....	96
44.1	Interventi preliminari.....	96
44.2	Sbarramento della zona di demolizione.....	96
44.3	Idoneità delle opere provvisorie .....	96
44.4	Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione.....	96
44.5	Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta.....	96
44.6	Proprietà degli oggetti ritrovati.....	97
44.7	Proprietà dei materiali da demolizione .....	97
44.8	Demolizione per rovesciamento.....	97
Art. 45	- Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale .....	97
45.1	Generalità .....	98
45.2	Ricognizione.....	98
45.3	Smacchiamento dell'area .....	98
45.4	Riferimento ai disegni di progetto esecutivo .....	98
45.5	Splateamento e sbancamento.....	98
45.6	Scavi a sezione obbligata .....	98
45.7	Scavi in presenza d'acqua.....	98
45.8	Impiego di esplosivi .....	99
45.9	Deposito di materiali in prossimità degli scavi.....	99
45.10	Presenza di gas negli scavi.....	99
45.11	Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi .....	99
45.12	Manutenzione degli scavi .....	100
Art. 46	- Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi .....	100
Art. 47	- Riparazione di sottoservizi.....	100
Art. 48	- Rilevati e rinterri.....	100
Art. 49	- Fondazioni dirette.....	101
49.1	Scavi di fondazione .....	101
49.2	Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva .....	101
49.3	Magrone .....	101
Art. 50	- Opere e struttura in muratura.....	101
50.1	Spessore minimo dei muri.....	101
50.2	Cordoli di piano e architravi .....	101
50.3	Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione .....	102
50.4	Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai.....	102
50.5	Criteri generali per l'esecuzione .....	102
Art. 51	- Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo .....	104
51.1	Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato .....	104
51.2	Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato.....	106
Art. 52	- Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato .....	122
52.1	Generalità .....	122
52.2	Dettagli costruttivi.....	123
Art. 53	- Esecuzione di strutture in acciaio.....	126
53.1	Composizione degli elementi strutturali .....	126
53.2	Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza .....	126
53.3	Unioni saldate.....	127

53.4	Apparecchi di appoggio .....	128
53.5	Verniciatura e zincatura .....	128
Art. 54	- Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo .....	129
54.1	Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio .....	129
54.2	Spessori minimi.....	129
54.3	Colonne composte.....	129
Art. 55	- Opere di impermeabilizzazione .....	131
55.1	Definizioni.....	131
55.2	Categorie di impermeabilizzazioni .....	131
55.3	Realizzazione .....	132
55.4	Controlli del direttore dei lavori .....	132
Art. 56	- Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne .....	132
56.1	Definizioni.....	132
56.2	Strati funzionali.....	132
56.3	Apparecchi di appoggio .....	134
56.4	Verniciatura e zincatura .....	134
Art. 57	- Esecuzione di intonaci .....	134
57.1	Generalità .....	134
57.1	Preparazione della superficie di appoggio .....	135
57.2	Preparazione del collante .....	135
57.3	Stesa del collante e collocazione delle piastrelle .....	135
57.4	Stuccatura dei giunti e pulizia.....	135
57.5	Intonaci su superfici vecchie.....	136
57.6	Intonaci da eseguire su altri esistenti.....	136
57.7	Intonaco grezzo o rinzaffo rustico .....	136
57.8	Intonaco grezzo frattazzato o travesato.....	136
57.9	Intonaci a base di gesso per interni.....	136
57.10	Intonaco per interni per protezione antincendio.....	138
57.11	Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni .....	138
57.12	Intonaco civile per esterni tipo Terranova .....	139
57.13	Intonaco per esterno di tipo plastico .....	139
57.14	Intonaco risanante ad azione deumidificante.....	139
57.15	Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci .....	140
57.16	Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci .....	140
57.17	Paraspigoli in lamiera zincata .....	141
57.18	Giunti di dilatazione.....	141
57.19	Protezione degli intonaci realizzati.....	141
Art. 58	- Opere di vetratura e serramentistica .....	141
58.1	Definizioni.....	141
58.2	Realizzazione .....	141
58.3	Posa in opera dei serramenti.....	142
58.4	Controlli del direttore di lavori .....	142
Art. 59	- Esecuzione delle pavimentazioni.....	142
59.1	Definizioni.....	142
59.2	Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante .....	145
59.3	Soglie e davanzali.....	145
59.4	Zoccolino battiscopa.....	146
59.5	Rivestimento dei gradini.....	146
59.6	Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi.....	146
59.7	Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite .....	146
59.8	Controlli del direttore dei lavori .....	147
Art. 60	- Opere di rifinitura varie .....	147

60.1	Verniciature e tinteggiature .....	147
60.2	Rivestimenti per interni ed esterni.....	153
60.3	Verifiche del direttore dei lavori .....	156
Art. 61	- Giunti di dilatazione.....	156
61.1	Giunti di dilatazione per pavimenti .....	156
Art. 62	- Rilievi, tracciati e capisaldi.....	157
62.1	Rilievi .....	157
62.2	Tracciati .....	157
62.3	Capisaldi.....	157
62.4	Strumentazione .....	158
Art. 63	- Integrazione del piano di manutenzione dell'opera .....	158

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO		Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>	
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità	
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA	
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti		

Intervento/Opera <b>ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"</b>		Municipio CENTRO OVEST	<b>II</b>
Oggetto della tavola <b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>		Quartiere Sampierdarena	<b>9</b>
		N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		Scala -	Data 03/05/2021
		Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005
		Tavola N° <b>R.01 E-PSC</b>	

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Piano di sicurezza e  
coordinamento**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b - 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni - 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

**NOTA BENE: nel presente Piano di Sicurezza e Coordinamento dovranno essere completate le seguenti parti: nominativo Impresa Appaltatrice, nominativo direttore dei lavori, nominativo coordinatore in fase di esecuzione, data di inizio e fine lavori**

## SOMMARIO

Il documento viene elaborato nell'intento di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro legati all'attività in esame consistente nei lavori progetto esecutivo dei lavori di adeguamento antincendio finalizzato al conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi, che dovranno essere eseguiti all'interno della l'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA".

---

## DESCRITTORI

Cantiere, lavoratori, rischio, salute, sicurezza, coordinamento, prevenzione, protezione.

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Principale documento integrativo del presente Piano, sarà il Piano operativo di sicurezza (POS), elaborato dalle Imprese esecutrici, che essendo uno strumento di pianificazione complementare e di dettaglio del presente Piano di coordinamento, dovrà contenere le misure di prevenzione e protezione risultanti dall'analisi dei fattori di rischio specifico relativi alle lavorazioni proprie svolte dall'Impresa in cantiere.

---

Il presente Piano di sicurezza e coordinamento è stato redatto conformemente alle prescrizioni riportate nel D.Lgs. 81 del 2008. e s.m.i.

---

**INDICE**

1	PREMESSA.....	5
1.1	Oggetto.....	5
1.2	Scopo.....	6
1.3	Definizioni e termini.....	6
1.4	Principali disposizioni legislative e norme tecniche di riferimento.....	6
1.5	Consistenza della documentazione.....	6
2	scheda informativa.....	6
3	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	8
3.1	Ubicazione del cantiere.....	8
3.2	Destinazione urbanistica dell'area di realizzazione dell'opera.....	8
3.3	Descrizione sintetica delle opere.....	8
4	IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI PREPOSTI ALLA SICUREZZA.....	9
5	RELAZIONE GENERALE SULL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE, LAVORAZIONI ED INTERFERENZE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	9
5.1	Organizzazione del cantiere.....	9
5.2	Descrizione delle lavorazioni e loro interferenze.....	9
5.3	Breve relazione sull'individuazione, l'analisi e valutazione del rischio.....	11
6	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, MISURE PROTETTIVE E PREVENTIVE.....	11
6.1	Aree di cantiere.....	12
6.1.1	Caratteristiche delle aree di cantiere.....	12
6.1.2	Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere.....	13
6.1.3	Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante.....	13
6.2	Organizzazione del cantiere.....	13
6.2.1	Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni.....	14
6.2.2	Servizi igienico-assistenziali.....	14
6.2.3	Viabilità principale del cantiere e modalità d'accesso mezzi di fornitura materiali.....	14
6.2.4	Impianti di alimentazione, reti principali di elettricità, acqua ed energia in genere.....	14
6.2.5	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.....	15
6.2.6	Dislocazione delle zone di carico e scarico.....	15
6.2.7	Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti.....	15
6.2.8	Zone di deposito materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.....	16
6.3	Lavorazioni.....	17
6.4	Interferenze tra le lavorazioni.....	17
7	MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTEZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA.....	17
8	PROCEDURE COMPLEMENTARI E DI DETTAGLIO AL PSC, CONNESSE ALLE SCELTE AUTONOME DELL'IMPRESA ESECUTRICE DA ESPLICARE NEI POS.....	18
9	MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO TRA DATORI DI LAVORO.....	19

10	ORGANIZZAZIONE PREVISTA PER IL PRONTO SOCCORSO E PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE .....	19
11	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI ED ENTITA' PRESUNTA DI CANTIERE.....	19
12	ALLEGATI.....	21
13	DEFINIZIONI E TERMINI .....	22
14	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME DI RIFERIMENTO .....	22
15	OBBLIGO DI FORMAZIONE AI LAVORATORI .....	22
16	NUMERI TELEFONICI UTILI.....	22
	(ALLEGATO I) .....	23
	(ALLEGATO II) .....	23
	(ALLEGATO III) .....	23
	(ALLEGATO IV).....	24

# 1 PREMESSA

Il D.lgs. 81/08 prevede chiaramente due strumenti nella gestione e pianificazione della sicurezza nelle opere civili.

Il disposto legislativo prevede l'applicazione di due livelli di gestione della sicurezza: il piano di sicurezza e coordinamento (di seguito nominato anche **PSC**) di competenza del **Committente** dell'opera ed il Piano operativo di sicurezza (di seguito nominato anche **POS**) elaborato dall'**Impresa esecutrice**.

Questo dualismo delinea una chiara demarcazione di quelli che sono i diversi obiettivi dei due piani:

- il Piano di sicurezza e coordinamento (**PSC**), elaborato dal Coordinatore per la progettazione, fornisce l'indicazione delle procedure, degli apprestamenti e delle attrezzature destinati a garantire la sicurezza e la tutela della salute degli addetti, le misure di prevenzione risultanti dalla presenza simultanea di più imprese in relazione alla specificità del cantiere; in particolare il piano sarà costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione.
- il Piano operativo di sicurezza (**POS**), redatto dalle Imprese esecutrici, conterrà, essendo uno strumento di pianificazione complementare e di dettaglio del piano di coordinamento, le misure di prevenzione e protezione risultanti dall'analisi dei fattori di rischio specifico relativi ai lavori svolti nel cantiere, colmando gli spazi che il **PSC** non può che lasciare alle scelte autonome degli imprenditori (sia tecnologiche che organizzative e/o gestionali).

Nel presente piano di sicurezza e coordinamento saranno identificati i contenuti attesi dai Piani operativi redatti a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici, ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs 81/08, con particolare riferimento all'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative e sostitutive rispetto a quelle contenute nel **PSC**, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere, nonché alle procedure complementari e di dettaglio.

Tale metodologia operativa evidenzia in modo specifico gli obblighi e le funzioni operative delle **Imprese esecutrici** e del **Coordinatore per l'esecuzione dei lavori**:

- i Datori di lavoro delle Imprese esecutrici ed i Lavoratori autonomi dovranno attuare obbligatoriamente quanto previsto nel **POS** da loro stessi prodotto; (in base al D.Lgs. 81/08 è compito preciso del Direttore di Cantiere rendere applicativi i contenuti del **POS**)
- la verifica dell'avvenuta applicazione sarà cura del Coordinatore per l'esecuzione.

Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmetterà il proprio Piano operativo di sicurezza al Coordinatore per l'esecuzione.

I datori di lavoro delle imprese esecutrici metteranno a disposizione dei Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza copia del Piano di sicurezza e di coordinamento e del Piano operativo di sicurezza prima dell'inizio dei lavori.

E' facoltà e dovere del Coordinatore per l'esecuzione, ove egli stesso lo ritenga necessario per il verificarsi di mutate condizioni nel corso delle lavorazioni o perché lo reputi comunque indispensabile, apportare eventuali modifiche al fine di integrare e migliorare il presente Piano. Il Piano stesso potrà essere modificato, integrato od aggiornato dal Coordinatore anche in accoglimento di eventuali proposte da parte delle imprese o dei lavoratori autonomi coinvolti nelle lavorazioni.

## 1.1 Oggetto

Il presente piano di sicurezza e coordinamento è inerente alle opere finalizzate ai lavori di adeguamento antincendio finalizzato al conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi, che dovranno essere eseguiti all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA".

## 1.2 Scopo

Scopo del Piano di sicurezza e coordinamento (**PSC**) è quello di fornire l'indicazione delle procedure, degli apprestamenti e delle attrezzature destinati a garantire la sicurezza e la tutela della salute degli addetti sul luogo di lavoro, di fornire le misure di prevenzione risultanti dalla presenza simultanea di più imprese, in relazione alle caratteristiche del cantiere; in particolare il piano conterrà specifiche prescrizioni correlate alla complessità dell'opera ed alle fasi critiche del processo di costruzione.

Rimane a carico delle Imprese esecutrici l'elaborazione del Piano operativo di sicurezza (**POS**), strumento di pianificazione complementare e di dettaglio del presente piano di coordinamento, che conterrà le misure di prevenzione e protezione risultanti dall'analisi dei fattori di rischio specifico relativi alle singole lavorazioni svolte nel cantiere, colmando gli spazi che il PSC non può che lasciare alle scelte autonome degli imprenditori (sia tecnologiche che organizzative e/o gestionali).

## 1.3 Definizioni e termini

I termini specialistici e le definizioni legate alla materia in esame vengono riportate nell' *Appendice A*.

## 1.4 Principali disposizioni legislative e norme tecniche di riferimento

Nell'esecuzione dei lavori descritti nel presente progetto dovrà essere osservata la normativa vigente in materia ed in particolare le disposizioni legislative e le norme tecniche riportate nell' *Appendice B*.

## 1.5 Consistenza della documentazione

Documentazione che compone il presente Piano di sicurezza e coordinamento:

- Scheda informativa
- Relazione sulla valutazione dei rischi, scelte progettuali ed organizzative, misure preventive e protettive, misure di coordinamento, procedure complementari e di dettaglio al PSC da esplicitare nei POS, stima dei costi della sicurezza.
- Appendici ed Allegati

## 2 scheda informativa

- DESCRIZIONE DEL CANTIERE

*Natura opera oggetto delle lavorazioni:* lavori di adeguamento antincendio finalizzato al conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi, che dovranno essere eseguiti all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, – interventi su impianti elettrici, impianti speciali, impianto idrico antincendio (nuovo attacco di mandata VF), impianto di rivelazione ed allarme incendi, impianto EVAC e interventi di tipo edile (compartimentazione di un vano scala e di alcuni locali).

*Cantiere:* via Isocorte, 1 b – Genova



*Date lavori:* da definire

- COMMITTENTE:

*Committente:* Comune di Genova

- RESPONSABILI:

*Responsabile dei lavori:* da definire

*Direttori dei lavori:* da definire

*Coordinatore sicurezza per la progettazione:* ing. Livio Baracchetti

*Coordinatore sicurezza per l'esecuzione:* da definire

- IMPRESE ESECUTRICI:

da definire

### 3 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'elenco degli elementi utili alla definizione dei contenuti del PSC è riportato nell'Allegato I.

#### 3.1 Ubicazione del cantiere

Il cantiere è ubicato in via via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA"; le lavorazioni interesseranno tutti i piani dell'edificio.

Per lo stoccaggio dei materiali verrà utilizzata una porzione del giardino retrostante l'edificio (in prossimità del locale contenente il serbatoio di gasolio).

#### 3.2 Destinazione urbanistica dell'area di realizzazione dell'opera

Trattandosi dell'edificio ad uso pubblico le aree identificate come cantiere sono interamente ubicate in area pubblica, ma all'interno della recinzione dell'edificio. Al cantiere si accederà direttamente dalla pubblica viabilità.

#### 3.3 Descrizione sintetica delle opere

I lavori oggetto di PSC consistono nella realizzazione di:

- realizzazione di un nuovo impianto di rivelazione ed allarme incendio, mediante installazione di una centrale di gestione dell'impianto, pulsanti manuali e targhe ottico - acustiche a copertura di tutto l'edificio e installazione di rivelatori puntiformi di fumo solamente in alcuni locali;
  - realizzazione di un nuovo impianto di allarme vocale, mediante installazione di una centrale per la gestione del sistema, completa di microfono per la diramazione degli allarmi e diffusori a parete;
  - realizzazione di un nuovo impianto di chiamata bidirezionale per la comunicazione con gli spazi calmi per disabili, presenti ad ogni piano all'interno dell'edificio, mediante installazione di centrale per la comunicazione bidirezionale e punti di chiamata ai singoli piani;
  - adeguamento impianto idrico antincendio mediante installazione di nuovo attacco di mandata VF;
  - Potenziamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza esistente, mediante fornitura e posa in opera di lampade di sicurezza atte ad integrare o sostituire l'attuale impianto ed in modo da raggiungere il valore di illuminamento di 5 lux ad un metro dal pavimento lungo tutte le vie di esodo (2 lux minimi in tutti gli altri ambienti) ed installazione di copri lampada ordinari all'interno della scala a prova di fumo e adeguamento impianto elettrico esistente;
  - Interventi di tipo edile per la realizzazione della scala protetta, compartimentazione di locali adibiti ad uso deposito ed installazione di nuovi cancelli in prossimità delle uscite al piano terra;
  - Realizzazione di tre nuovi servizi igienici al piano primo, secondo e quinto anche per uso disabili.
- 
- Durata presunta dei lavori (in giorni naturali consecutivi): 120
  - Ammontare complessivo presunto dei lavori: 234.367,40 €
  - Numero medio presunto dei lavoratori in cantiere: 5
  - Numero massimo presunto dei lavoratori in cantiere: 7
  - Entità presunta del cantiere (in uomini giorni): 616
  - Numero di imprese: 2

## 4 IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI PREPOSTI ALLA SICUREZZA

*Direttori tecnici di cantiere:* i direttori tecnici dovranno essere confermati in occasione della prima riunione di coordinamento.

*Coordinatore in fase di esecuzione:* da nominare

Compiti del coordinatore per l'esecuzione: integrazione e verifica nominativi PSC e POS

### **Integrazione dei nominativi dei lavoratori nel PSC**

Il coordinatore per l'esecuzione integra il PSC, prima dell'inizio dei singoli lavori, indicando i nominativi del datore di lavoro dell'impresa esecutrice, dei datori dei lavori delle imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi.

### **Verifica dei nominativi dei lavoratori nei POS**

Il coordinatore per l'esecuzione verifica che nei POS redatti dalle singole imprese esecutrici siano indicati il nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del medico competente e degli addetti al pronto soccorso ed alla gestione delle emergenze in riferimento al singolo cantiere interessato.

## 5 RELAZIONE GENERALE SULL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE, LAVORAZIONI ED INTERFERENZE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 5.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere in oggetto non presenta particolari problematiche per quanto riguarda la sovrapposizione temporale delle fasi di lavoro. Le imprese presenti potranno alternarsi con le lavorazioni senza mai sovrapporsi sia temporalmente, sia con le aree di lavoro.

### 5.2 Descrizione delle lavorazioni e loro interferenze

Le lavorazioni possono essere suddivise in nove grandi fasi:

- A. Allestimento cantiere
- B. Opere di tipo edile per la realizzazione della scala protetta (demolizioni e ricostruzioni)
- C. Compartimentazioni dei locali adibiti a magazzino/ deposito, cucina e centrale termica
- D. Opere per l'installazione di due cancelli al piano terra
- E. Opere per la realizzazione dei nuovi servizi igienici
- F. Opere per adeguamento impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza e impianto di chiamata bidirezionale
- G. Opere per la realizzazione dell'impianto di rivelazione e allarme incendio ed impianto evac
- H. Opere per adeguamento impianto idrico antincendio (attacco di mandata VF)
- I. Opere di finitura e pulizia aree di cantiere

In particolare, la realizzazione delle opere prevede le fasi di lavoro descritte sequenzialmente nel programma lavori di seguito illustrato:

**FASE 1:** Installazione cantiere

E' prevista la delimitazione dell'area esterna di cantiere, dove verranno depositati i materiali necessari per svolgere le lavorazioni, e la posa di recinzione al fine di perimetrare l'area (per l'identificazione dell'area di cantiere si rimanda all'elaborato grafico allegato alla presente).

**FASE 2:** Opere di tipo edile per la realizzazione della scala protetta (demolizioni e ricostruzioni)

Installazione di porte resistenti al fuoco per ciascun piano, comprese opere di muratura al fine di garantire la compartimentazione del vano scala principale.

**FASE 3:** Compartimentazioni dei locali adibiti a magazzino/ deposito, cucina e centrale termica

Saranno realizzati alcuni locali ad uso deposito presenti in alcuni piani dell'edificio, mediante compartimentazione delle murature perimetrali dei singoli locali in muratura, compresa l'installazione di nuove porte.

**FASE 4:** Opere per l'installazione di due cancelli al piano terra

Al piano terra, in prossimità dell'uscita Ovest e dell'uscita dal refettorio, dovranno essere installati due nuovi cancelli pedonali comprensivi di maniglione per apertura a semplice spinta.

**FASE 5:** Opere per la realizzazione dei nuovi servizi igienici

Ai piani primo, secondo e quinto dovranno essere realizzati dei nuovi servizi igienici.

**FASE 6:** Opere per adeguamento impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza e impianto di chiamata bidirezionale e ripristino impianto elettrico esistente

L'intervento prevede la fornitura e la posa in opera di lampade di sicurezza atte ad integrare o sostituire l'attuale impianto ed in modo da raggiungere il valore di illuminamento di 5 lux ad un metro dal pavimento lungo tutte le vie di esodo (2 lux minimi in tutti gli altri ambienti). Saranno inoltre installati alcuni apparecchi per l'illuminazione di sicurezza del terrazzo esterno (IP44)

Realizzazione di un nuovo impianto di chiamata bidirezionale per la comunicazione con gli spazi calmi per disabili, presenti ad ogni piano all'interno dell'edificio, mediante installazione di centrale per la comunicazione bidirezionale e punti di chiamata ai singoli piani.

Adeguamento impianto elettrico esistente e collegamenti elettrici all'interno dei servizi igienici di nuova realizzazione.

**FASE 7:** Opere per la realizzazione dell'impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) ed impianto EVAC.

Installazione dell'impianto di allarme e rivelazione incendi, composto da pulsanti manuali e targhe ottiche acustiche installate all'interno degli spazi comuni (corridoi) e rivelatori puntiformi di fumo in alcuni locali. Installazione di impianto per la diffusione dei messaggi sonori di allarme

**FASE 8:** Opere per la realizzazione dell'impianto idrico antincendio (attacco di mandata VF)

Sarà necessario procedere con la sostituzione dell'attacco di mandata attualmente presente sulla facciata principale dell'edificio, in prossimità dell'accesso. Realizzazione degli impianti idrici all'interno dei servizi igienici.

**FASE 9:** opere di finitura e pulizia aree di cantiere

Al termine delle lavorazioni, dovranno essere rimosse tutte le delimitazioni delle aree e le attrezzature impiegate per le lavorazioni, lasciando l'area in condizioni ottimali.

**Sfasamenti spaziali delle lavorazioni**

Per ragioni di ottimizzazione dei tempi totali di realizzazione dell'opera, esisteranno lavorazioni parallele eseguite in diverse aree di cantiere (sfasamento nello spazio): si esclude la sovrapposizione spaziale di fasi concorrenti di lavorazioni. Tale possibilità è garantita dalla presenza di differenti piani, pertanto sarà possibile lavorare anche contemporaneamente su tutti i piani dell'edificio.

**Sfasamenti temporali delle lavorazioni**

Al fine di eliminare completamente le interferenze nelle lavorazioni effettuate in tutte le aree di cantiere si effettuerà uno sfasamento temporale di tutte le lavorazioni differenti e non compatibili. Particolare attenzione dovrà essere prestata in quanto l'edificio non risulta esser vuoto, ma sono presenti persone all'interno delle aule (qualora i lavori venissero realizzati durante il periodo estivo, le aule potrebbero esser vuote). Sarà pertanto fondamentale redigere un calendario in accordo con il RSPP o il Committente al fine di gestire gli orari di apertura al pubblico dell'edificio con le lavorazioni.

### 5.3 Breve relazione sull'individuazione, l'analisi e valutazione del rischio

La relazione seguente ha lo scopo di riassumere brevemente i fattori di maggiore gravità individuati in riferimento alle aree e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze ed evidenziarne l'analisi e la valutazione dei rischi, rimandando ai capitoli successivi una analisi dettagliata di tali elementi.

Facendo riferimento alle aree di cantiere i fattori a cui si associa un rischio elevato possono essere identificati nei lavori che espongono:

- al pericolo di caduta dall'alto di persone o materiali;
- al pericolo di presenza di polveri;
- la possibile presenza di persone estranee nelle aree di cantiere interne.

Esistono inoltre fattori esterni che comportano rischi elevati per le aree di cantiere come:

- ai pericoli derivanti dalla possibile intrusione nelle aree di cantiere esterne da parte di estranei

Trovandoci all'interno di un edificio pubblico, si evidenzia il pericolo derivante da possibili intrusioni nelle aree di cantiere, a cui si associa un rischio medio, e che dovrà essere tenuto in debita considerazione all'atto della realizzazione della recinzione delle aree di cantiere, degli accessi e delle segnalazioni.

In particolare, per quanto riguarda gli impianti elettrici di cantiere, si invita a seguire le prescrizioni specifiche contenute nella Norma CEI 64-8 alla sezione 704 ed alla Guida CEI 64-17, relative ai cantieri temporanei.

Potrebbero essere custoditi nell'area di cantiere anche piccoli quantitativi di sostanze infiammabili (oli minerali per alimentazione di motori od usati come detersivi/lubrificanti o vernici): a tale fattore si associa un rischio medio.

In particolare, per tutti i fattori standard legati alle lavorazioni eseguite in cantiere dalle imprese esecutrici, si rimanda ai relativi Piani Operativi di Sicurezza (POS), l'individuazione, l'analisi, la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro.

*Si riportano di seguito alcuni gravi fattori di pericolo, riferiti alle fasi e sottofasi di lavoro in questione, che saranno attesi nei POS elaborati dalle imprese esecutrici: pericolo di caduta dall'alto di persone o materiali, pericolo di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere, pericolo di elettrocuzione, pericolo da rumore, pericolo da possibili rischi di incendio o esplosione.*

## 6 SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, MISURE PROTETTIVE E PREVENTIVE

Come riportato ai capitoli precedenti, le fasi lavorative fondamentali verranno realizzate nel medesimo sito ma temporalmente sfasate per via di una sovrapposizione delle lavorazioni.

In particolare, analizzeremo di seguito le scelte progettuali ed organizzative le misure preventive e protettive delle particolari aree coinvolte nell'intervento.

## 6.1 Aree di cantiere

L'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle aree di cantiere, sono esplicate con l'analisi degli elementi essenziali di cui all'Allegato II.

Per ogni elemento dell'analisi verranno sviluppate, seguendo la simbologia riportata di seguito:

La valutazione dei rischi [ **VR:** ]

Le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive [ **MPP:** ]

Le misure di coordinamento [ **MC:** ]

### 6.1.1 Caratteristiche delle aree di cantiere

Si riporta di seguito la valutazione degli aspetti considerati rilevanti legati alla particolare area di cantiere.

**Rischio di caduta dall'alto di persone o materiali:** si vuole porre l'attenzione ai pericoli connessi con tutte le lavorazioni effettuate in quota (sia opere impiantistiche, sia opere edili):

**VR:** Ai pericoli connessi con tutte le lavorazioni effettuate in quota si associa un rischio elevato.

**MPP:** Prescrizioni attente e scrupolose dovranno essere prese per l'impiego di attrezzature idonee alla specifica lavorazione ed omologate al lavoro in quota. Si precisa che le scale mobili potranno essere impiegate solo per lavorazioni occasionali e di brevissima durata. Si consiglia pertanto di utilizzare un trabatello (o sistema analogo)

Si rammenta l'impiego dei dispositivi di trattenuta contro la caduta dall'alto (misura di protezione individuale).

Per eventuali interventi in prossimità di parapetti dovranno essere previste sempre protezioni od idoneo impiego di mezzi di trattenuta verso il vuoto.

**MC:** Sarà necessario perimetrare e confinare le aree sottostanti le zone di lavorazione dall'alto, o eventualmente prevedere la chiusura di un'aula qualora le lavorazioni riguardino uno spazio ben delimitato. Sarà necessario procedere alla recinzione dell'area di movimentazione dei materiali ai piani a partire dall'area di cantiere. Nessuna maestranza dovrà sottostare ai carichi sospesi.

**Rischio di elettrocuzione:** si vuole porre l'attenzione ai pericoli derivanti dalla presenza di impianti elettrici in tensione (bassa tensione <400 V).

**VR:** Ai pericoli derivanti dalla presenza di impianti in tensione (<400 V) durante le fasi di costruzione dell'edificio e durante le fasi di installazione degli impianti si associa un rischio medio.

**MPP:** prescrizioni attente e scrupolose dovranno essere prese con apposite procedure per assicurare che l'intervento sugli impianti elettrici avvenga sempre in mancanza di tensione (disalimentazione linee tramite dispositivi di sezionamento – quadro elettrico di piano o quadro elettrico generale).

**MC:** Si ritiene misura obbligatoria la presenza di isolamento di tutte le parti in tensione e in generale la messa in opera di misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Si ritiene fondamentale anche la presenza di apposita cartellonistica.

**Rischio di presenza di polveri:** si vuole porre l'attenzione ai pericoli derivanti dalla presenza di polveri derivanti dalle operazioni di demolizione all'interno dell'area di cantiere.

**VR:** Ai pericoli derivanti dalla presenza di polveri all'interno delle aree di cantiere si associa un rischio medio.

**MPP:** Prescrizioni attente e scrupolose dovranno essere prese per limitare la formazione di polveri.

**MC:** Si ritiene misura obbligatoria l'utilizzo di apprestamenti per la protezione individuale (protezione delle vie respiratorie).

Possibili condotte, linee elettriche o altre reti o parti di impianti tecnologici sotterranei: potrebbero trovarsi nelle aree di intervento reti od impianti tecnologici qualora si debbano praticare infissioni nella muratura o nei solai.

**VR:** tale fattore, pur essendo considerato rilevante, presenta un rischio basso derivante da un obbligo procedurale imposto e preliminare all'inizio degli interventi (sarà necessario chiedere al Committente la posizione degli impianti all'interno dell'edificio).

**MPP:** obbligo procedurale imposto e preliminare all'inizio dei lavori. Dovrà essere effettuata un'indagine prima dell'inizio delle opere di demolizione.

## 6.1.2 Presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere

### **Area di cantiere principale**

Si individuano i seguenti fattori:

Aree esterne con particolare esigenze di tutela per la presenza di persone estranee: si vuole porre l'attenzione ai pericoli derivanti da possibili intrusioni nelle aree di cantiere esterne:

**VR:** Ai pericoli derivanti dalle possibili intrusioni nelle aree di cantiere esterne da parte di estranei si associa un rischio medio.

**MPP:** Prescrizioni attente e scrupolose dovranno essere prese per la recinzione delle aree di cantiere esterne. Installazione di idonei cartelli monitori quando necessario e, se le lavorazioni lo richiedono. Gli eventuali passaggi per il pubblico per l'accesso ai locali, concordati con la D.L. dovranno essere adeguatamente protetti e segnalati.

*Ove necessario, in fase esecutiva o nei POS (redatti dalle imprese esecutrici), dovranno essere prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi.*

## 6.1.3 Rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante

### **Area di cantiere principale**

Si individuano i seguenti fattori:

Rischio per rumore introdotto dalle lavorazioni nell'area circostante: il tipo di lavorazioni non comportano il rischio di forti rumori, in caso di rumori forti non saranno prolungati ma limitati nel tempo.

**VR:** a tale fattore si associa un rischio basso.

Caduta di materiali dall'alto: fattore da tenere in debita considerazione nella movimentazione dei carichi;

**VR:** a tale fattore si associa un rischio medio. Si rimanda al capitolo precedente per l'analisi e le misure di prevenzione e protezione e collettive.

## 6.2 Organizzazione del cantiere

In riferimento all'organizzazione del cantiere si esamineranno i seguenti elementi:

- *Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni;*
- *Servizi igienico-assistenziali;*
- *Viabilità principale del cantiere e modalità d'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;*
- *Impianti di alimentazione e reti principali di energia;*
- *Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;*
- *Dislocazione degli impianti fissi di cantiere;*
- *Dislocazione delle zone di carico e scarico;*
- *Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio, materiali e dei rifiuti;*
- *Zone di deposito materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.*

Per ogni elemento dell'analisi verranno sviluppate, seguendo la simbologia riportata di seguito:

La valutazione dei rischi [ **VR:** ]

Le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive [ **MPP:** ]

Le misure di coordinamento [ **MC:** ]

## 6.2.1 Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

### Area di cantiere

La recinzione dell'area di cantiere dovrà essere estesa lungo tutto il perimetro dell'area se questa non è già provvista di recinzione propria

**VR:** Al fattore recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni si associa un rischio basso considerati i bassi pericoli derivanti dalle possibili intrusioni nell'area di cantiere da parte di estranei.

**MPP:** Prescrizioni attente e scrupolose dovranno essere prese per la recinzione e le segnalazioni (con cartelli monitori) dell'area di cantiere.

## 6.2.2 Servizi igienico-assistenziali

### Per tutte le aree di cantiere

All'interno del cantiere verrà installato un servizio igienico assistenziale, a disposizione di tutte le maestranze. Sarà inoltre presente un locale adibito a spogliatoio per le sole maestranze. Il punto di installazione del servizio igienico e dello spogliatoio è identificabile nell'elaborato grafico allegato.

Per quanto riguarda la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive e le misure di coordinamento non si segnalano particolari criticità specifiche se non quelle riconducibili a procedure "standard" per la sicurezza e la salute nei cantieri edili (che si riportano in appendice e che dovranno essere riportate nei POS).

*Ove necessario, in fase esecutiva o nei POS (redatti dalle imprese esecutrici), dovranno essere prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi.*

## 6.2.3 Viabilità principale del cantiere e modalità d'accesso mezzi di fornitura materiali

### Viabilità di cantiere e modalità di accesso

La viabilità di cantiere segue quanto descritto ai capitoli precedenti.

**VR:** a tale fattore, evidenziato peraltro anche nell'analisi dell'area di cantiere, si associa comunque un rischio medio.

**MPP:** Prestare attenzione durante le fasi di avvicinamento degli automezzi per il carico- scarico dei materiali, anche considerando che si è in presenza di un edificio di tipo scolastico.

## 6.2.4 Impianti di alimentazione, reti principali di elettricità, acqua ed energia in genere

Il Committente mette a disposizione delle imprese i servizi tecnici necessari all'esecuzione dei lavori, come di seguito riportato:

- 1) Energia Elettrica: allaccio tramite presa civile - con regolare messa a terra.
- 2) Illuminazione.
- 4) Impianto idrico.

In particolare per quanto riguarda gli impianti elettrici di cantiere, si segnalano i seguenti aspetti specifici:

- nel caso di luoghi conduttori ristretti è d'obbligo l'utilizzo del trasformatore d'isolamento posto fuori dall'area di intervento;
- non utilizzare differenziali di tipo puro ma impiegare sempre interruttori differenziali con accoppiati sganciatori magnetotermici;
- Installare interruttori con potere di interruzione di servizio almeno pari alla corrente di cortocircuito comunicata dal committente / dall'Ente fornitore dell'energia (Enel).
- per quanto riguarda gli impianti elettrici di cantiere, questi dovranno essere eseguiti da Impresa installatrice, in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui al Decreto 37/08, in grado quindi di realizzare un impianto rispondente alla regola dell'arte corredandolo di regolare dichiarazione di conformità prodotta secondo le procedure previste dal Decreto 37/08 (la dichiarazione dovrà essere completa degli allegati obbligatori).

In ogni caso gli elementi progettuali caratteristici dell'impianto di cantiere dovranno essere riportati nei POS.

Ove necessario, in fase esecutiva o nei POS (redatti dalle imprese esecutrici), dovranno essere prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi.

### 6.2.5 Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche

Detti impianti sono quelli in dotazione nell'edificio oggetto di ristrutturazione

Pertanto, per quanto riguarda la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive e le misure di coordinamento non si segnalano particolari criticità specifiche se non quelle riconducibili a procedure "standard" per la sicurezza e la salute nei cantieri edili (che dovranno essere riportate nei POS).

Si ricorda che i ponteggi dovranno avere impianto di messa a terra contro le scariche elettriche certificato da tecnico abilitato.

Ove necessario, in fase esecutiva o nei POS (redatti dalle imprese esecutrici), dovranno essere prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi.

### 6.2.6 Dislocazione delle zone di carico e scarico

In generale dovranno essere delimitate ed opportunamente segnalate le zone destinate al carico ed allo scarico dei materiali.

Qualsiasi materiale o attrezzatura scaricata dovrà essere successivamente posto in condizione di sicurezza.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: verifica dislocazione della zona di carico e scarico**

*Il coordinatore per l'esecuzione verificherà la dislocazione della zona di carico e scarico delle merci effettuando un sopralluogo congiunto con l'impresa.*

Per quanto riguarda la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive e le misure di coordinamento non si segnalano particolari criticità specifiche se non quelle riconducibili a procedure "standard" per la sicurezza e la salute nei cantieri edili (che dovranno essere riportate nei POS).

### 6.2.7 Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti

In generale dovranno essere delimitate ed opportunamente segnalate le zone destinate al deposito dei materiali e dei rifiuti.

Le attrezzature durante il deposito saranno sempre poste in condizione di sicurezza e se del caso sarà interdetto l'accesso all'area in cui sono custodite.

Le imprese esecutrici, a seguito di sopralluogo preventivo nell'area di cantiere, formalizzeranno tramite elaborato grafico al coordinatore per l'esecuzione le posizioni più idonee in cui si intendono custodire attrezzature e stoccare materiali e rifiuti.

Lo smaltimento dei rifiuti sarà a cura delle imprese, previo stoccaggio in aree da concordare con il committente.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: verifica dislocazione depositi materiali e rifiuti**

*Il coordinatore per l'esecuzione verificherà la dislocazione delle zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e rifiuti effettuando un sopralluogo congiunto con l'impresa.*

Per quanto riguarda la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive e le misure di coordinamento non si segnalano particolari criticità specifiche se non quelle riconducibili a procedure "standard" per la sicurezza e la salute nei cantieri edili (che dovranno essere riportate nei POS).

## 6.2.8 Zone di deposito materiali con pericolo d'incendio o di esplosione

Non si prevede in nessuna area di cantiere una zona di deposito di materiali infiammabili o facilmente combustibili.

Si analizza tale fattore in quanto, considerato il rischio, si vuole in ogni caso fornire un monito alle imprese esecutrici circa la gravità di tale aspetto, reputando comunque possibile l'opportunità di custodire in cantiere anche piccoli quantitativi di olii minerali (per alimentazione di motori od usati come detersivi/lubrificanti) o vernici.

**VR:** a tale fattore si associa un rischio basso

**MPP:** si prescrive di evitare depositi di materiali infiammabili; qualora risultasse strettamente necessario custodire anche in piccoli quantitativi tali materiali ci si dovrà attenere scrupolosamente alle disposizioni del D.M. Interno 31/07/34 "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi".

Si riportano alcune avvertenze di carattere generale relative ai depositi di materiali infiammabili estratte dal Decreto.

1. E' fatto *divieto di fumare* o usare *fiamme libere*.
2. Gli stessi divieti devono essere osservati durante il travaso (anche all'aperto) da serbatoi, da fusti, bidoni e simili.
3. Nei sopraddetti ambienti e locali devono essere costantemente affissi cartelli o scritte ricordanti il *divieto di fumare, di impiegare fiamme libere*.
4. Debbono essere curati il massimo ordine e la maggiore pulizia ovunque sono depositate sostanze che possono dar luogo a scoppio od incendio, a tale scopo dovrà esistere un *regolamento* affisso e tutto il personale dovrà prendere conoscenza di tale regolamento all'atto dell'assunzione in servizio.
5. Sono formalmente vietati, nel recinto dei depositi di materiali infiammabili, lo stoccaggio di attrezzature, materiali e dei rifiuti, deporre rottami di legno, segatura, trucioli, stracci, carte e simili, tanto più se imbrattati di sostanze infiammabili o grasse;
6. Sono altresì vietate all'interno dei depositi operazioni di travaso.
7. Gli stracci impregnati di liquidi infiammabili o di vernici devono stare in speciali cassette metalliche munite di coperchio, situate all'esterno.
8. Devono essere tenuti in evidenti *mezzi di estinzione*, di cui deve essere conosciuta perfettamente l'esistenza, l'ubicazione e l'uso, da tutti gli addetti ai depositi nei quali si conservano sostanze pericolose.
9. Gli estintori debbono essere posti all'esterno dell'ingresso dei depositi, e nei luoghi di passaggio, perché siano prontamente sottomano; dovendo rimanere all'aperto, occorre che siano riparati in appositi armadietti o simili.
10. Il personale adibito a depositi deve essere istruito sulle cautele da osservare per ovviare a incendi e per intervenire prontamente ed efficacemente in caso di bisogno. E' opportuno che siano fatte frequenti prove collettive, durante le quali si dovrà sperimentare l'opportunità delle disposizioni particolari stabilite.
11. Non dovranno transitare nei depositi linee elettriche in tensione (per illuminazione, forza motrice, ecc.).
12. I depositi di olii minerali devono essere circondati da un recinto, senza aperture o discontinuità alto non meno di m 2,50 sul piano del terreno esterno, costruito con materiale incombustibile, salvo l'ingresso (si consigliano due aperture per il transito contrapposte). Tale recinto dovrà essere in robusta rete metallica.
13. Dovrà essere mantenuta una adeguata distanza di protezione: intesa come distanza minima che deve intercedere fra il recinto suddetto e i locali pericolosi circostanti.

Si precisa anche che il numero e il tipo dei *mezzi di estinzioni* saranno dipendenti dalla composizione chimica delle sostanze da estinguere e dal carico d'incendio.

**MC:** Non si riscontrano particolari misure di coordinamento

Le imprese esecutrici, a seguito di sopralluogo preventivo nell'area di cantiere, formalizzeranno tramite elaborato grafico al coordinatore per l'esecuzione le posizioni più idonee in cui si intendono depositare materiali con pericolo d'incendio.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: verifica depositi con pericolo d'incendio/esplosione**

*Il coordinatore per l'esecuzione verificherà la dislocazione delle zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione effettuando un sopralluogo congiunto con l'impresa.*

## 6.3 Lavorazioni

In particolare, per tutti i fattori standard legati alle lavorazioni eseguite in cantiere dalle imprese esecutrici, si rimanda ai relativi Piani Operativi di Sicurezza (POS), l'individuazione, l'analisi, la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro.

In particolare, l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle lavorazioni in cantiere dovranno essere esplicitate suddividendo le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richiede, in sottofasi di lavoro.

Si riporta di seguito l'individuazione di quei fattori (derivante dall'analisi degli elementi riportati nell'Allegato III) considerati come "da ricercare con particolare attenzione", i quali, in riferimento alle fasi e sottofasi di lavoro in questione, saranno attesi nei POS elaborati dalle imprese esecutrici:

1. pericolo di caduta dall'alto di persone o materiali;
2. pericolo di elettrocuzione;
3. pericolo da rumore.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: integrazione nominativi, cronologia, verifiche**

*Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori integra il PSC con i nominativi delle imprese e dei lavoratori autonomi tenuti ad attivare quanto previsto ed indica la relativa cronologia di attuazione e le modalità di verifica. Il coordinatore verifica la presenza dei fattori di cui sopra nei POS.*

## 6.4 Interferenze tra le lavorazioni

L'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni sono esplicitate con la predisposizione del crono-programma dei lavori e l'analisi delle loro interferenze. Nel caso in cui permangono rischi di interferenza rilevanti, verranno indicate le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e la modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni.

Si riporterà in allegato un diagramma di Gantt, organizzato per piani di lavorazione, elaborato a seguito della presentazione del cronoprogramma definitivo, indicante lo sfasamento temporale o spaziale delle lavorazioni concorrenti.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: verifiche sui rischi di interferenza**

*Durante i periodi di maggiore rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione verifica periodicamente, in collaborazione con le imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte di PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario.*

## 7 MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTEZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

Si riportano di seguito le misure di coordinamento relative all'uso comune, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza: di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, saranno definite in corso d'opera analizzando il loro uso comune da parte di più imprese e/o lavoratori autonomi.

**Compiti del coordinatore per l'esecuzione: uso comune di mezzi di protezione collettiva**

*Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori integra il PSC con i nominativi delle imprese e dei lavoratori autonomi tenuti ad attivare quanto previsto ed indica la relativa cronologia di attuazione e le modalità di verifica.*

## **8 PROCEDURE COMPLEMENTARI E DI DETTAGLIO AL PSC, CONNESSE ALLE SCELTE AUTONOME DELL'IMPRESA ESECRITRICE DA ESPLICARE NEI POS**

Tutte le procedure complementari e di dettaglio al presente PSC, connesse alle scelte autonome dell'impresa esecutrice, dovranno essere esplicitate nei Piani operativi di sicurezza elaborati dalle Imprese esecutrici POS.

In particolare per tutti i fattori standard legati alle lavorazioni eseguite in cantiere dalle imprese esecutrici, si rimanda ai relativi Piani Operativi di Sicurezza (POS), l'individuazione, l'analisi, la valutazione dei rischi, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro. (Così come richiamati al punto D.3 del presente piano).

## **9 MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO TRA DATORI DI LAVORO**

Si documenteranno in fase esecutiva e a seguito di coordinamento tra le parti, le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi.

## **10 ORGANIZZAZIONE PREVISTA PER IL PRONTO SOCCORSO E PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE**

I datori di lavoro dovranno specificare il tipo di organizzazione prevista per il pronto soccorso e per la gestione delle emergenze che dovrà essere riportata nel proprio Piano operativo di sicurezza (POS).

Compiti del coordinatore per l'esecuzione: verifica organizzazione emergenze nei POS

Il coordinatore per l'esecuzione verifica che nei POS redatti dalle singole imprese esecutrici siano riportati i piani di emergenza, di evacuazione e di primo soccorso per il cantiere specifico, con l'individuazione dell'organico previsto per il pronto soccorso e per la gestione delle emergenze, in riferimento al cantiere in esame.

## **11 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI ED ENTITA' PRESUNTA DI CANTIERE**

Il presente Piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere completato allegandovi il cronoprogramma definitivo dei lavori) indicante la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi e sottofasi di lavoro nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno.

Si rammenta che, in ogni caso, dovrà essere sempre in possesso del Coordinatore per l'esecuzione una copia aggiornata allo stato dell'arte del cronoprogramma dei lavori.

Il direttore dei lavori è tenuto a comunicare tempestivamente al Coordinatore per l'esecuzione eventuali mutamenti nelle lavorazioni non contemplate nel cronoprogramma: solo in questo modo si dà adito al Coordinatore ad apportare le giuste valutazioni in ottemperanza al precedente punto.

Diagramma di Gantt

LAVORAZIONI	1° mese							2° mese							3° mese							4° mese													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1. Allestimento cantiere	█																																		
2. Opere di tipo edile per la realizzazione della scala protetta (demolizioni e ricostruzioni)		█																																	
3. Compartimentazioni dei locali adibiti a magazzini/ deposito, cucina e centrale termica			█																																
4. Opere per l'installazione di due cancelli al piano terra																																			
5. Opere per la realizzazione dei nuovi servizi igienici																																			
6. Opere per adeguamento impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza e impianto di chiamata bidirezionale e ipisistino elettrico esistente																																			
7. Opere per la realizzazione dell'impianto di iniezione e allarme incendio (IRA) ed impianto EVAC																																			
8. Opere per la realizzazione dell'impianto idrico antincendio (collego di mandata VP) e impianti idrici all'interno dei servizi igienici																																			
9. Opere di finitura e pulizia aree di cantiere																																			

## STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

### **COSTI DIRETTI**

I costi diretti sono quelli compresi ed inseriti nel prezzo di ogni lavorazione, così come computati all'interno del computo metrico estimativo, e che si riportano in fondo alla successiva tabella) facente parte del presente appalto, e riconducibili a modalità standard di esecuzione del lavoro (come previste nei POS a carico dell'impresa), derivanti dal rischio intrinseco delle lavorazioni stesse, che non coinvolgono motivi di sicurezza legati alle interferenze e al contesto (misure collettive).

### **COSTI SPECIALI**

I costi speciali sono stati stimati, per la specificità del cantiere di cui trattasi, per tutta la durata delle lavorazioni previste. Tali costi sono quelli come di seguito descritti:

- degli apprestamenti previsti nel PSC (dispositivi per la delimitazione area di cantiere e quota del personale preposto alla vigilanza);
- dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per particolari lavorazioni ed interferenze (a seguito dell'analisi effettuata, non sono state considerate particolari interferenze tali da prevedere DPI speciali);
- dei mezzi e dei servizi di protezione collettiva, (in questa fase, a seguito dell'analisi effettuata, sono stati previsti solamente i cartelli di cantiere e la recinzione di porzioni di aree che interesseranno le lavorazioni);
- delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- delle misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di interferenza e degli eventuali interventi per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva (previste riunioni di cantiere per il coordinamento della sicurezza).

La stima è stata fatta in modo analitico per voci singole, basata su prezziari o listini ufficiali (prezzario opere pubbliche regione Liguria 2021) vigenti nell'area interessata.  
La stima è allegata al presente elaborato.

## **12 ALLEGATI**

- Allegato 1. DEFINIZIONI E TERMINI
- Allegato 2. DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME DI RIFERIMENTO
- Allegato 3. OBBLIGO DI FORMAZIONE AI LAVORATORI
- Allegato 4. NUMERI TELEFONICI UTILI
- Allegato 5. LETTERA DI RICHIESTA DOCUMENTAZIONE CONSEGNA  
DAL COORDINATORE ALL'IMPRESA APPALTATRICE
- Allegato 6. STIMA DEI COSTI SPECIALI DELLA SICUREZZA
- Allegato I
- Allegato II
- Allegato III
- Allegato IV Protocollo di sicurezza di cantiere anticontagio COVID-19
- Modulo per le firme di accettazione del piano di sicurezza

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-PSC**

## 13 DEFINIZIONI E TERMINI

**scelte progettuali ed organizzative:** insieme di scelte effettuate in fase di progettazione dal coordinatore per la progettazione in collaborazione con il progettista dell'opera, al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; le scelte organizzative sono effettuate nel campo della pianificazione temporale e spaziale dei lavori.

**procedure:** le modalità e le sequenze stabilite per eseguire un determinato lavoro od operazione;

**apprestamenti:** le opere provvisorie necessarie ai fini della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori in cantiere;

**attrezzature:** le attrezzature di lavoro come definite nel decreto legislativo n.81 del 2008 e successive modificazioni;

**misure preventive e protettive:** gli apprestamenti, le attrezzature e i dispositivi atti a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori dal rischio di infortunio ed a tutelare la loro salute;

**prescrizioni operative:** le indicazioni particolari di carattere temporale, comportamentale, organizzativo, tecnico e procedurale, da rispettare durante le fasi critiche del processo di costruzione, in relazione alla complessità dell'opera da realizzare;

**cronoprogramma dei lavori:** programma dei lavori in cui sono indicate, in base alla complessità dell'opera, le lavorazioni, le fasi e le sottofasi di lavoro, la loro sequenza temporale e la loro durata;

**PSC:** il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n.81 del 2008;

**POS:** il piano operativo di sicurezza di cui al decreto legislativo n.81 del 2008;

**costi della sicurezza:** i costi indicati al decreto legislativo n.81 del 2008.

## 14 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME DI RIFERIMENTO

D.M. 10-03-98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008.

D.Lgs. n.106 del 3 agosto 2009

Norme CEI 64-8

Guide CEI cantieri edili

Norme UNI per i prodotti inerenti la sicurezza e per i dispositivi di protezione individuale

---

## 15 OBBLIGO DI FORMAZIONE AI LAVORATORI

L'impresa appaltatrice ha il dovere di garantire ai propri dipendenti la necessaria formazione e fornire le informazioni affinché qualunque situazione di emergenza collettiva o individuale possa essere affrontata in modo adeguato. Il piano operativo di sicurezza (POS) dovrà contenere il percorso più breve per il raggiungimento del più prossimo posto di soccorso sanitario.

## 16 NUMERI TELEFONICI UTILI

Alcuni numeri di potenziale immediata utilità devono essere conservati in cantiere e posti in maniera visibile.

- numero unico per le emergenze tel. 112
- Coordinatore per l'esecuzione dei lavori: da inserire

## (ALLEGATO I)

Elenco degli elementi utili alla definizione dei contenuti del PSC

1. Gli apprestamenti comprendono: ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; parapetti; andatoie; passerelle; gabinetti; locali per lavarsi; spogliatoi; refettori; locali di ricovero e di riposo; dormitori; camere di medicazione; infermerie; recinzioni di cantiere.

2. Le attrezzature comprendono: centrali e impianti di betonaggio; betoniere; grù; autogrù; argani; elevatori; ascensori e montacarichi; macchine movimento terre; macchine movimento terra speciali e derivate; seghe circolari; piegaferrì; impianti elettrici di cantiere; impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche; impianti antincendio; impianti di evacuazione fumi; impianti di adduzione di acqua, gas, ed energia di qualsiasi tipo; impianti fognari.

3. Le infrastrutture comprendono: viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici; percorsi pedonali; aree di deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere.

4. I mezzi e i servizi di protezione collettiva comprendono: segnaletica di sicurezza; avvisatori acustici; attrezzature per primo soccorso; illuminazione d'emergenza; i mezzi estinguenti; servizi di gestione delle emergenze.

## (ALLEGATO II)

Elenco degli elementi utili ai fini dell'analisi dei rischi connessi all'area di cantiere, di cui al punto D.1

Falde; fossati; alvei fluviali; banchine portuali; alberi; manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti; edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni; linee aeree e condutture sotterranee di servizi; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; caduta di materiali dall'alto.

## (ALLEGATO III)

Elenco degli elementi utili all'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, in riferimento alle fasi e sottofasi di lavori descritti in precedenza.

Fattori da ricercare con particolare attenzione per ogni fase e sottofase di lavoro, legati:

- a) al rischio di seppellimento;
- b) al rischio di caduta dall'alto di persone o materiali;
- c) al rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere;
- e) al rischio di elettrocuzione;
- f) al rischio di rumore;

**(ALLEGATO IV)**

Protocollo di sicurezza di cantiere anticontagio COVID-19

Alla data di stesura del presente documento, lo stato di emergenza terminerà il 31 luglio 2021, come descritto all'interno del Decreto Legge 22 aprile 2021, n. 52, "Misure urgenti per la graduale ripresa delle attività economiche e sociali nel rispetto delle esigenze di contenimento della diffusione dell'epidemia da COVID-19". La data presunta di inizio delle attività risulta essere successiva al termine dell'emergenza, pertanto, secondo quanto previsto dall'ordinanza della Regione Liguria 48/2020 "Misure in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COIV 19: indicazioni operative per la salute e la sicurezza nei cantieri di opere pubbliche", con specifico riferimento all'allegato A "Indicazioni operative per la gestione di sicurezza e salute nei cantieri di opere pubbliche in emergenza covid-19", per i nuovi cantieri la cui data di inizio sia prevista al termine del periodo di emergenza, non è necessario prevedere alcuna modifica della documentazione progettuale e di gara".

A seguito di eventuali modifiche circa lo stato di emergenza, sarà necessario procedere all'aggiornamento del presente documento e dei costi della sicurezza prima dell'inizio delle lavorazioni.

**MODULO PER LE FIRME DI ACCETTAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA**

Il presente Piano con la presente sottoscrizione si intende letto, compreso ed accettato in ogni sua parte.

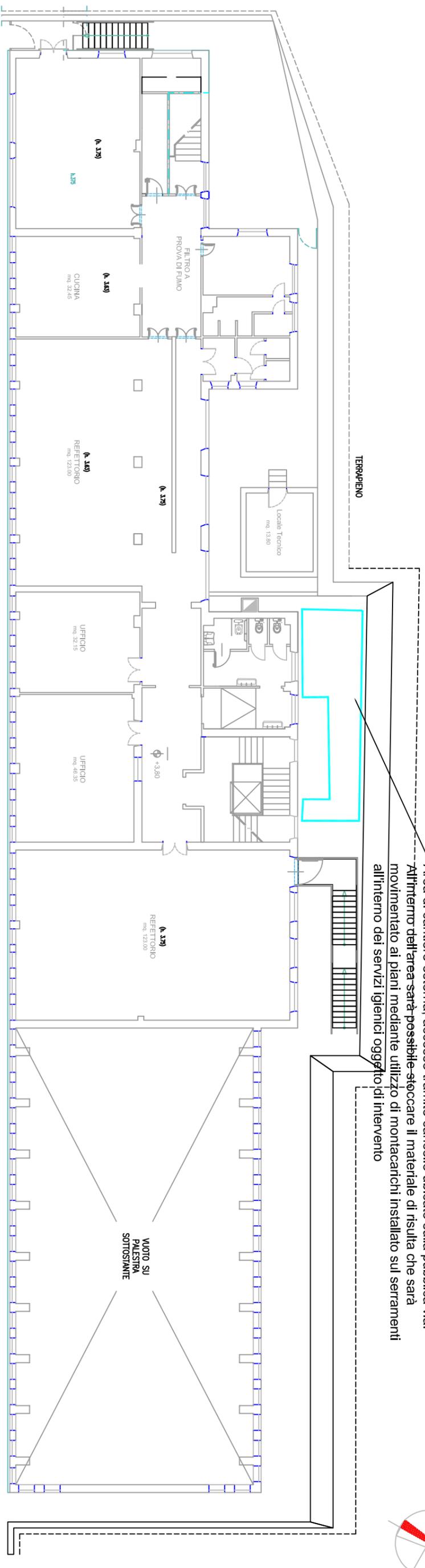
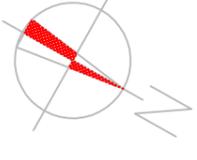
<b>Impresa</b>	<b>Legale rappresentante</b>	<b>Firma per accettazione</b>

L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese del piano di sicurezza e coordinamento nonché la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, come prescritto dall'articolo 96 comma 2 e limitatamente al singolo cantiere, adempimento agli obblighi di:

- valutazione di tutti rischi ed elaborazione del relativo documento;
- informazione agli appaltatori sui rischi specifici dell'ambiente in cui sono destinati ad operare;
- cooperazione con i datori di lavoro delle imprese appaltatrici all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto;
- coordinamento con i datori di lavoro delle imprese appaltatrici a riguardo degli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente, anche al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera complessiva;
- elaborazione di un unico documento di valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o, ove non è possibile ridurre al minimo, i rischi da interferenze.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione: .....

# PLANIMETRIA AREA DI CANTIERE - NON IN SCALA



Area di cantiere esterna, accesso tramite cancello ubicato sulla pubblica via.  
All'interno dell'area sarà possibile stoccare il materiale di risulta che sarà movimentato ai piani mediante utilizzo di montacarichi installato sui serramenti all'interno dei servizi igienici oggetto di intervento

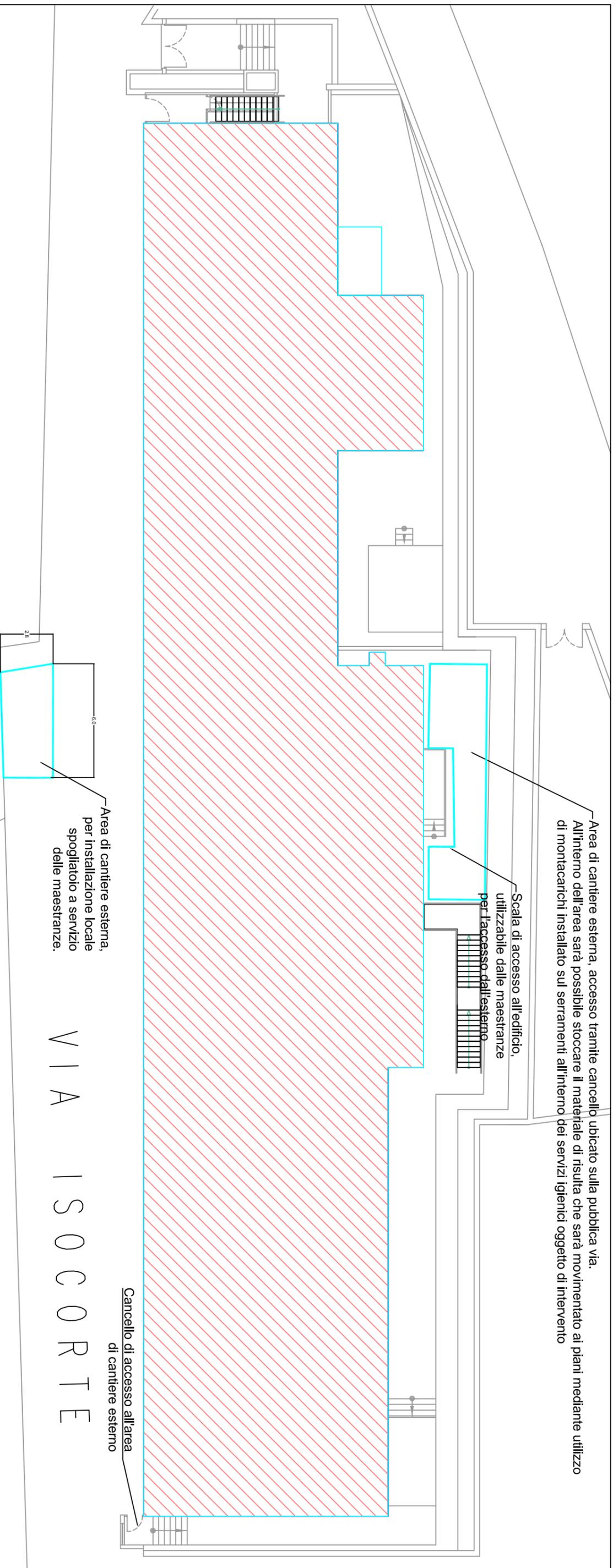
Area di cantiere esterna, accesso tramite cancello ubicato sulla pubblica via.  
All'interno dell'area sarà possibile stoccare il materiale di risulta che sarà movimentato ai piani mediante utilizzo di montacarichi installato sui serramenti all'interno dei servizi igienici oggetto di intervento

Scala di accesso all'edificio,  
utilizzabile dalle maestranze  
per l'accesso dall'esterno

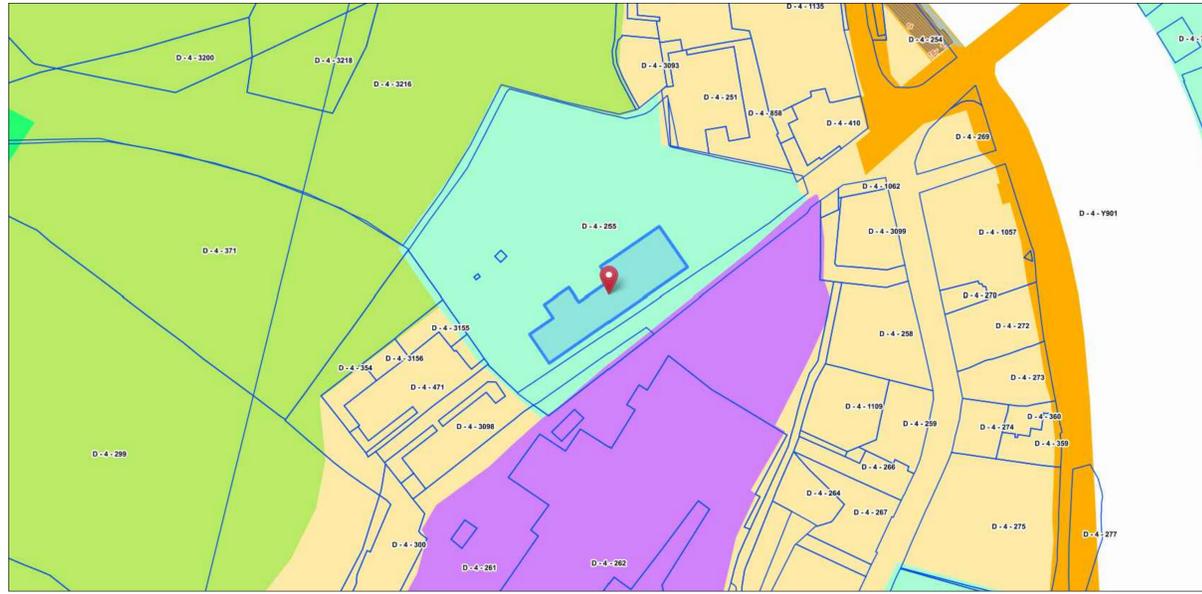
Cancello di accesso all'area  
di cantiere esterno

Area di cantiere esterna,  
per installazione locale  
spogliatoio a servizio  
delle maestranze.

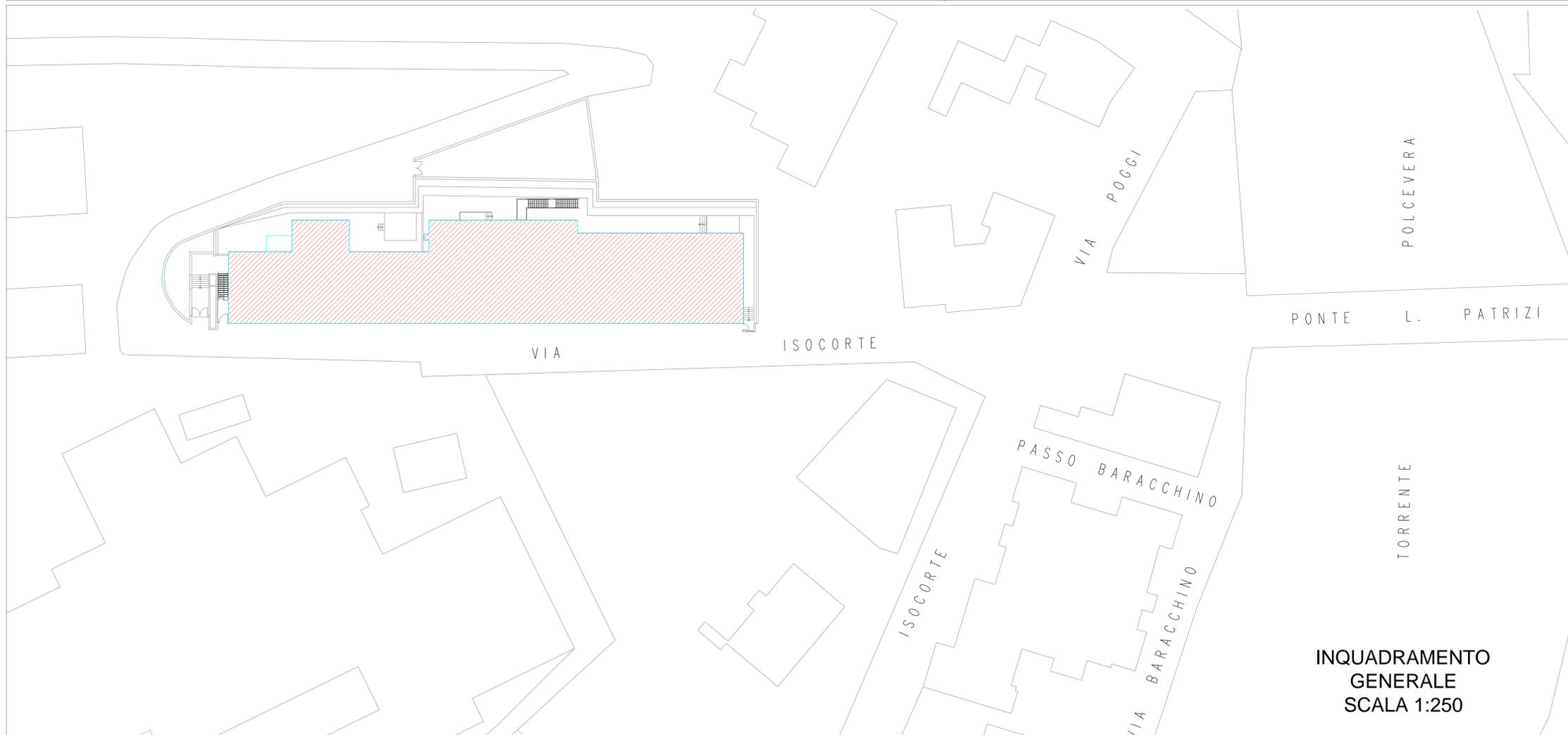
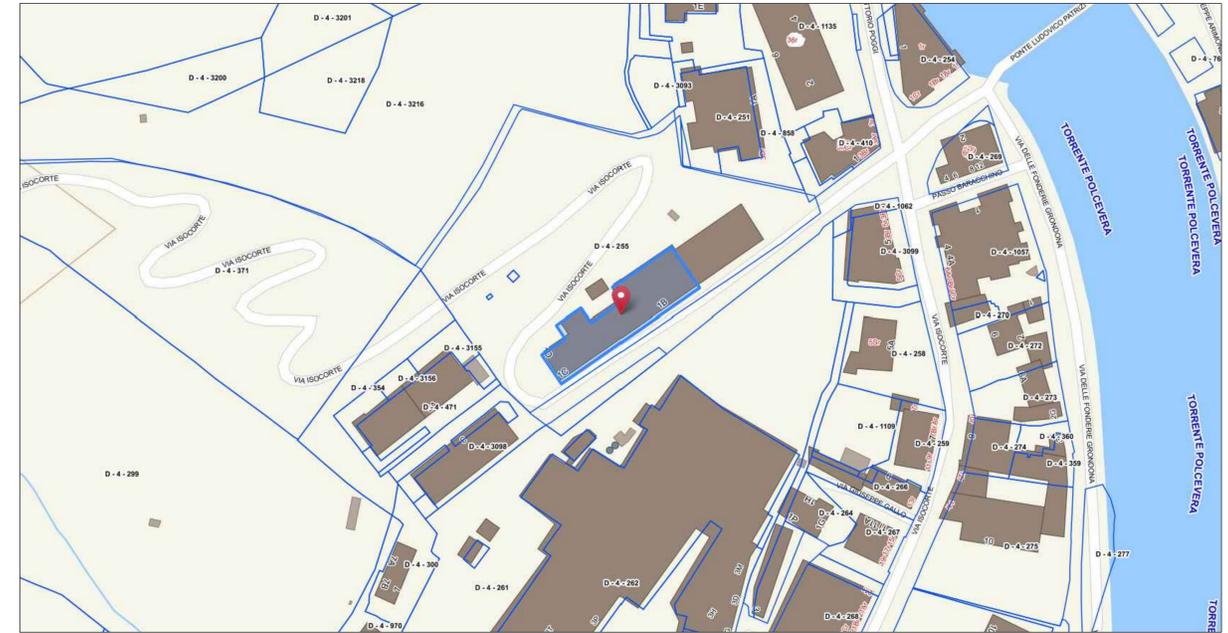
VIA ISSOCORTE



# ESTRATTO DA PIANO URBANISTICO COMUNALE

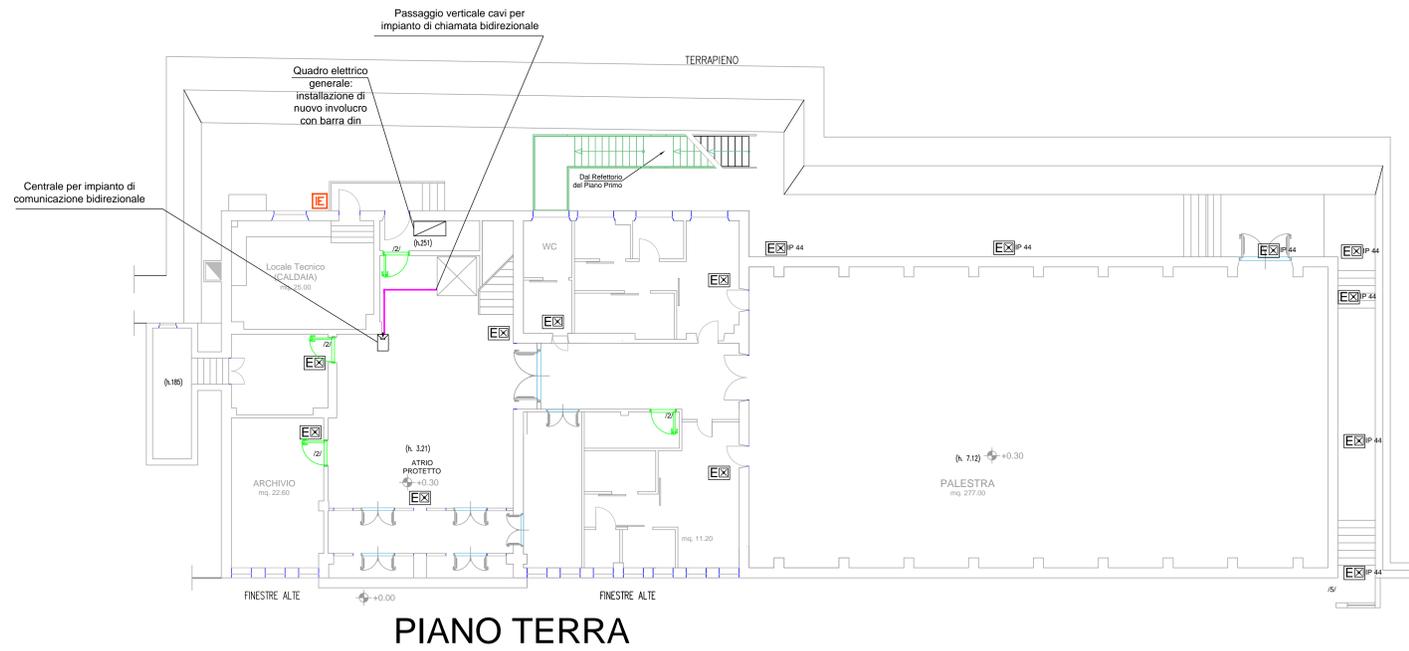


# ESTRATTO DA CATASTO

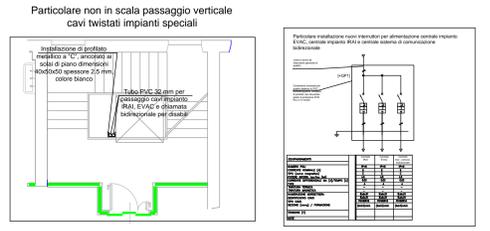


**INQUADRAMENTO GENERALE**  
SCALA 1:250

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>						
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA						Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture						Diligente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO						Codice Progetto
CONFERIMENTO PROGETTAZIONE			RESPONSABILE LUNGO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>			
Progetto Architettonico			Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Prevenzione Incendi			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Strutturale			Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici			Rilievi <b>FISIA</b>			
Progetto e Computo Impianti meccanici						
Intervento/Opera						Municipio <b>VALPOLCEVERA</b>
ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b						Quartiere <b>7</b>
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"						N° prog. lav. / N° tot. lav. 1 / 1
Oggetto della tavola						Scala / Data -- / 06/05/2021
PLANIMETRIA GENERALE AREA DI INTERVENTO						
PLANIMETRIA PIANO TERRA e PIANO PRIMO						
Livello Progettazione: <b>ESECUTIVO</b>			OPERE GENERALI			
Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E2000490005	Codice identificativo tavola				
<b>T.01</b> E-Pg						



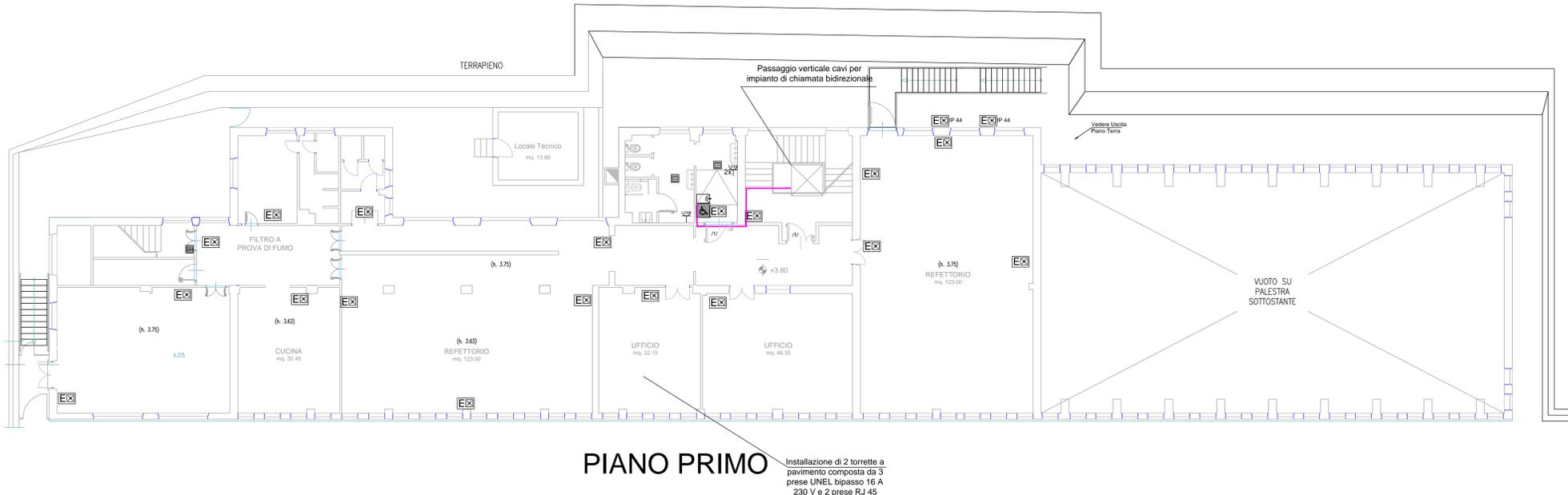
PIANO TERRA



LEGENDA SIMBOLI	
	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
	Quadro elettrico esistente
	Pulsante di sgancio impianto elettrico
	Pulsante sgancio impianto elettrico sistema
	Spazio calmo per disabili
	Tratto verticale canalina plastica
	Percorso cavo chiamata bidirezionale
	Punto di alimentazione lavagna interattiva multimediale
	Presso CEI UNEL, bypass terra centrale e laterale

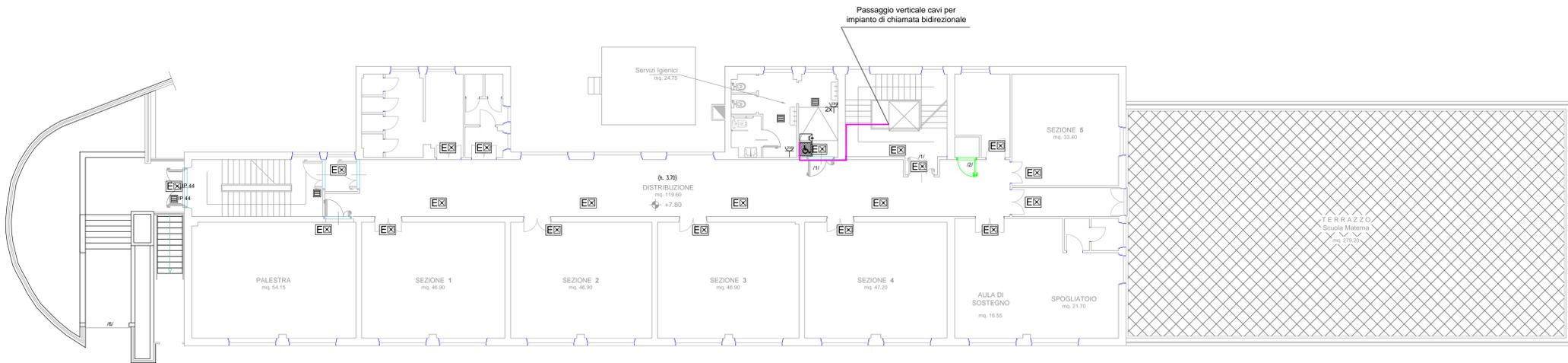
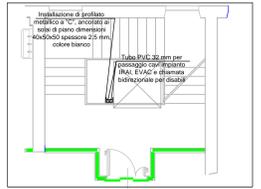
NOTE	
L'illuminazione di sicurezza sarà installata anche nelle aule, sopra alla porta di accesso. A partire dalla dorsale di distribuzione, già presente all'interno dei locali comuni, dovrà essere derivata una nuova linea per l'alimentazione di ciascun corpo lampada. Il nuovo impianto sarà derivato dalla dorsale esistente, con la posa delle condutture, di tipo FS17 (2x1,5 mmq + G.V.) all'interno di canalina in PVC.	
Le condutture dell'impianto di chiamata bidirezionale per disabili saranno installate all'interno di tubazione in PVC per le dorsali verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di appositi supporti installati a 1° canale all'interno del vano scala principale e fissato ai soffi di piano.	
Qualora si rendessero necessari attraversamenti di soffi e/o pareti che richiedano un comportamento antiodore, sarà necessario specificare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.	
All'interno di ciascuna aula dove sono installate le lavagne interattive multimediali, sono attualmente presenti delle alimentazioni realizzate con multi prese installate in cascata, dovrà essere realizzato un idoneo impianto derivato dal circuito prese già presente in prossimità della porta di accesso: la conduttura attualmente presente della linea forza motrice, verrà sfilata all'interno del singolo ambiente, installando un cassero di derivazione e realizzando la nuova linea fino al punto di installazione della nuova lav. dove sarà installata una multipresa.	
Al piano primo, all'interno del locale segreteria, dovrà essere installata una nuova postazione di lavoro, del tipo "torretta attrezzata" installata a pavimento, al centro della stanza. Per tale installazione, la nuova linea di derivazione sarà collegata al circuito esistente di forza motrice.	
All'interno dei servizi igienici per disabili verrà installato un sistema di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di segnalazione a 12-24V, segnalazione acustica a 12-24V, segnalazione ottica di questione.	
All'interno della scala a prova di fumo, attualmente l'illuminazione condanna viene garantita mediante le lampade per illuminazione di sicurezza. Sarà necessario installare e segnalare con sorgente a led per l'illuminazione ordinaria e procedura di controllo collegamento delle lampade esistenti al circuito di illuminazione di sicurezza presente all'interno dell'edificio.	



PIANO PRIMO

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato	
<b>COMUNE DI GENOVA</b>			Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>				
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>				
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Codice Progetto				
Comitato: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>				
Progetto Architettonico			Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				
Progetto Prevenzione Incendi			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				
Progetto Strutturale			Verifica accessibilità				
Progetto e Computo Impianti elettrici			Rilievi FISIA				
Progetto e Computo Impianti meccanici			<b>Ing. Livio Baracchetti</b>				
Intervento/Opera			ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRESIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"		Municipio <b>VALPOLCEVERA</b> V		
Oggetto della tavola			IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PLANIMETRIA PIANO TERRA e PIANO PRIMO		Quartiere <b>PonteDecimo</b> 7		
Livello Progettazione			ESECUTIVO		Moltiplichi <b>1</b>		
Codice MOGE			20542		N° propr. tav. N° tot. tav. 1 3		
Codice CUP			B39E2000490005		Data 1:100 03/05/2021		
Codice Identificativo tavola					Tavola N° <b>T.01</b>		
					E-Ies		

Particolare non in scala passaggio verticale  
cavi twistati impianti speciali



PIANO SECONDO

**LEGENDA SIMBOLI**

- EX1 Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
- EX2 Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
- EX3 Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
- EX4 Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
- EX5 Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
- Q Quadro elettrico esistente
- PE Pulsante di segnale impianto elettrico
- CS Puntazione cilindrica bidirezionale interna
- SD Spazio catino per disabili
- D Tratto verticale canalina plastica
- CS Puntazione cilindrica bidirezionale esterna
- ES Puntino cavo chiamata bidirezionale
- ES Punto di alimentazione lampada interattiva multimediale
- V Presa CEE LINE, doppio terra centrale e laterale

**NOTE**

L'illuminazione di sicurezza sarà installata anche nelle aule, oltre alla porta di accesso. A parte dalla dorsale di distribuzione, già presente all'interno dei locali, dovrà essere derivata una nuova linea per l'alimentazione di ciascun corpo lampada. Il nuovo impianto sarà dotato della derivazione esistente con la posa delle condutture, di tipo FS17 (2x1,5 mmq + 5 V.V.) all'interno di canalina in PVC.

Le condutture dell'impianto di chiamata bidirezionale per disabili saranno installate all'interno di tubazione in PVC, per le dorsali verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di speciale canalina in PVC di colore bianco.

Le tubazioni in PVC, dei tratti verticali, saranno alloggiati all'interno di appositi supporti metallici a "C", correnti all'interno del vano scala principale e fissati ai muri di piano.

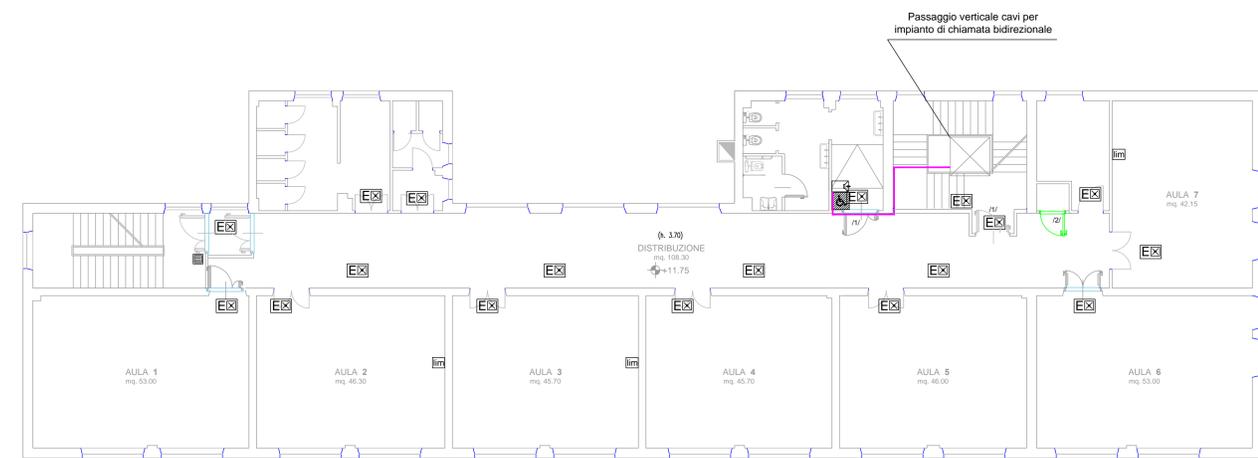
Qualora si rendessero necessari attraversamenti di solaio (o pareti) che determinano un compartimento antiondulo, sarà necessario specificare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.

All'interno di ciascuna aula dove sono installate le tv (lavagna interattiva multimediale), sono attualmente presenti delle alimentazioni realizzate con multi prese installate in cascata, dovrà essere realizzato un idoneo impianto derivato dal circuito prove già presente in prossimità della porta di accesso: la conduttura attualmente presente della linea forza motrice, verrà interrotta all'interno del vano ambiente, installando un cassero di derivazione e realizzando la nuova linea fino al punto di installazione della nuova tv, dove sarà installata una multipresa.

Al piano primo, all'interno del locale signorile, dovrà essere installata una nuova postazione di lavoro, del tipo "torretta" attrezzata (stampante e periferici), al centro della stanza. Per tale installazione, la nuova linea di derivazione sarà collegata al circuito esistente di forza motrice.

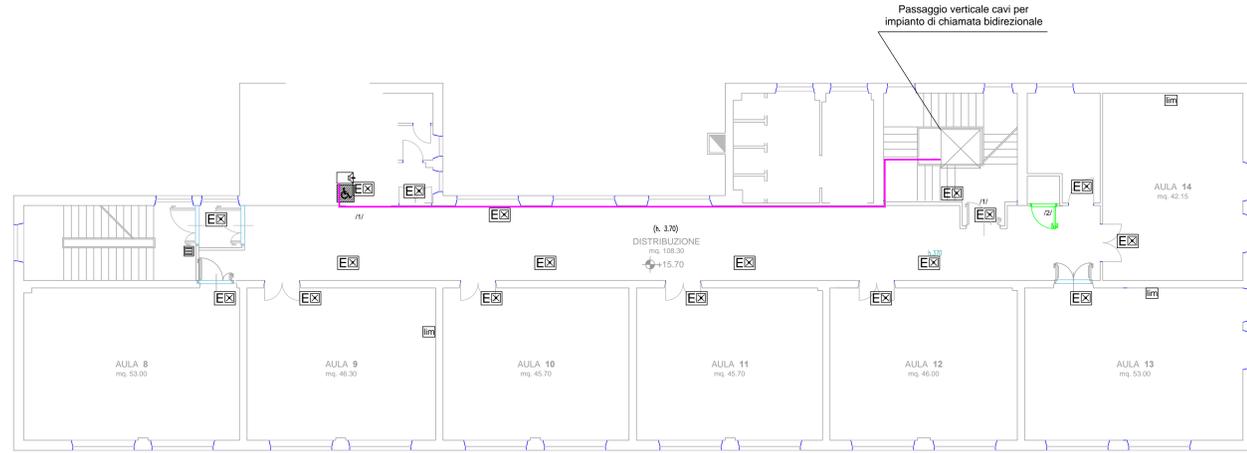
All'interno dei servizi igienici per disabili verrà installato un sistema di chiamata con pulsante a tirare e pulsante di segnalazione a 12 VAV, segnalazione acustica a 12 VAV, segnalazione ottica di richiamo.

All'interno della scala a prova di tutto, attualmente l'illuminazione ordinaria viene garantita mediante la lampada per illuminazione di sicurezza, sarà necessario installare nuove apparecchiature sorgente a led per l'illuminazione ordinaria e procedere al corretto collegamento delle lampade esistenti al circuito di illuminazione di sicurezza presente all'interno dell'attico.

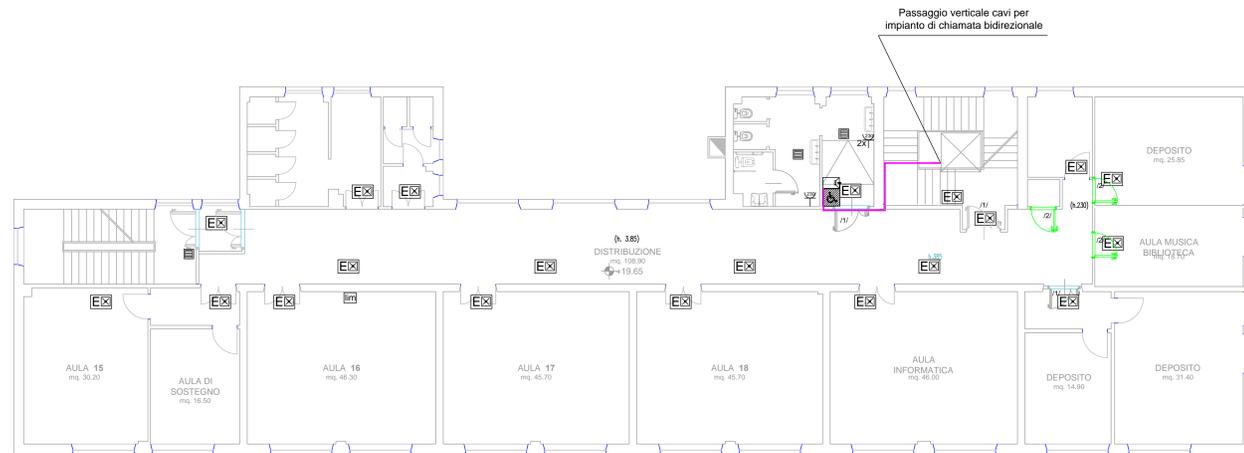


PIANO TERZO

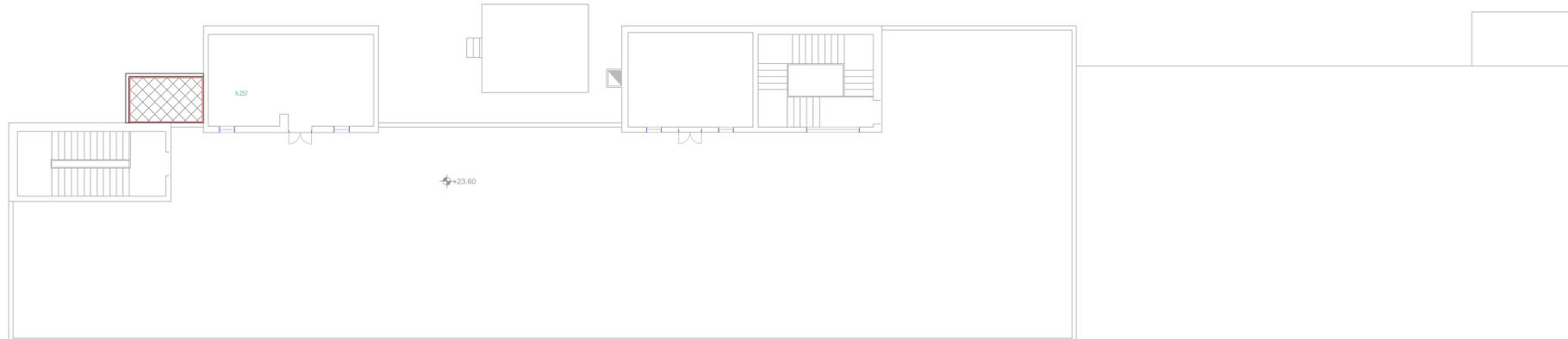
01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato	
<b>COMUNE DI GENOVA</b>			Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>				
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>				
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Codice Progetto				
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>				
Progetto Architettonico			Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore			Verifica accessibilità				
Progetto e Computi Impianti elettrici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			Rilievi FISIA				
Progetto e Computi Impianti meccanici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>							
Intervento/Opera ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"			Municipio VALPOLCEVERA Quartiere PonteDecimo N° progr. lav. 2 N° tot. lav. 3		Data 03/05/2021		
Oggetto della tavola IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PLANIMETRIA PIANO SECONDO e PIANO TERZO			Tavola N° <b>T.02</b>		E-Ies		
Livello Progettazione ESECUTIVO			IMP. ELETTRICI E SPECIALI				
Codice MOGE 20542			Codice CUP B39E20000490005		Codice Identificativo tavola		



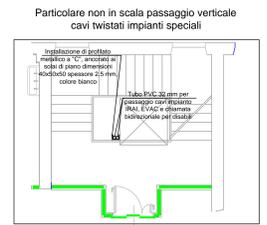
PIANO QUARTO



PIANO QUINTO



COPERTURA



**LEGENDA SIMBOLI**

⊠	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
⊠	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 11 W
⊠	Lampada per illuminazione di sicurezza sorgente a led 40 W
⊠	Lampada per illuminazione ordinaria sorgente a led 40 W
⊠	Qualora esistente
⊠	Pulsante di spegnimento elettrico
⊠	Posizione chiamata bidirezionale interna
⊠	Spazio libero per disabili
⊠	Tetto verticale opzionale plastico
⊠	Percorso cavo chiamata bidirezionale
⊠	Punto di alimentazione energia elettrica multimediale
⊠	Priva CEI UNI-E, tipo base, senza centrale e sterzo

**NOTE**

L'illuminazione di sicurezza sarà installata anche nelle aule, sopra alla porta di accesso, a partire dalla dorsale di distribuzione, già presente all'interno dei locali comuni, dovrà essere derivata una nuova linea per l'alimentazione di ciascun corpo lampada. Il nuovo impianto sarà derivato dalla dorsale esistente, con la posa delle condutture di tipo FSLT (2x1,5 mm<sup>2</sup> + 0,1 V) all'interno di cavalletti in PVC.

Le condutture dell'impianto di chiamata bidirezionale per disabili saranno installate all'interno di tubazioni in PVC per le dorsali verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di apposite canaline in PVC di colore bianco.

Le tubazioni in PVC dei tratti verticali saranno alloggiati all'interno di appositi supporti metallici a T<sub>2</sub>, connessi all'interno del vano scala principale e fissati ai soffi di piano.

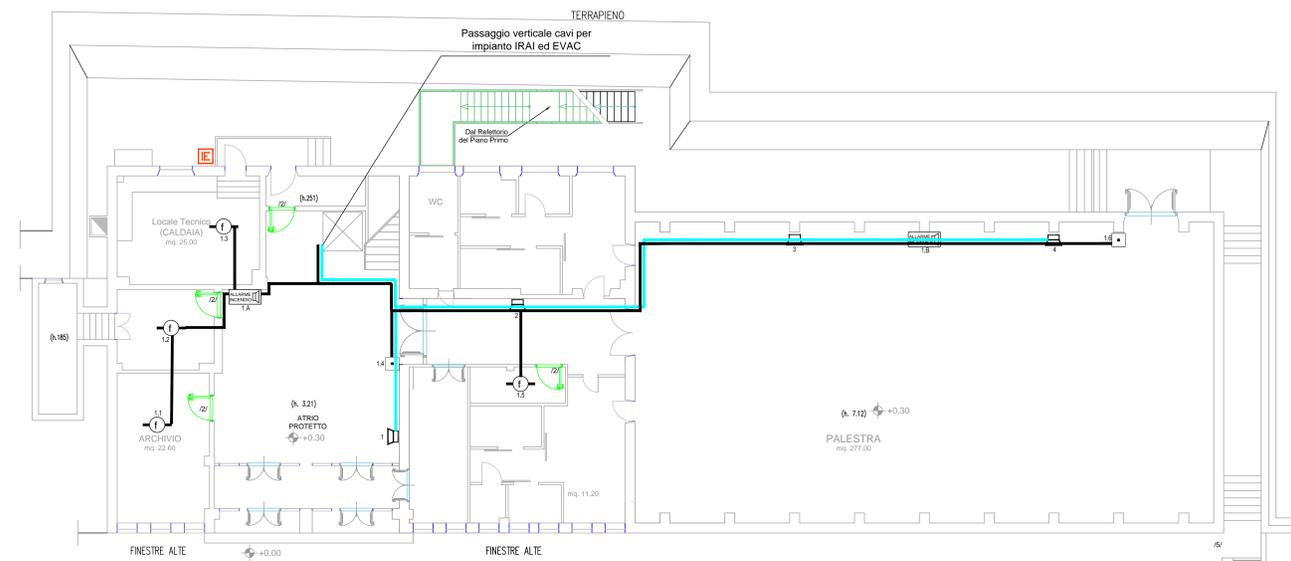
Qualora si rendessero necessari attraversamenti di soffi ai pareti che delimitano un compartimento antincendio, sarà necessario ripristinare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.

All'interno di ciascuna aula dove sono installate le fin (servizi interattivi multimediali), sono attualmente presenti delle illuminazioni realizzate con multi prese installate in cassette, dovrà essere realizzato un idoneo impianto derivato dal circuito prese già presente in prossimità della porta di accesso, la conduttura attualmente presente della linea forza multipla, verrà interrotta all'interno del angolo antincendio, realizzando un cavalletto di derivazione e realizzando la nuova linea fino al punto di installazione della nuova fin, dovrà essere installata una multipresa. Al piano primo, all'interno del locale segreteria, dovrà essere installata una nuova posizione di lavoro, del tipo "horreo attrezzato" installata a pavimento, al centro della stanza. Per tale installazione, la nuova linea di derivazione sarà collegata al circuito esistente di forza motrice.

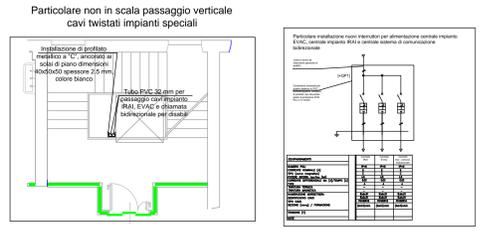
All'interno dei vani spogliatoi per disabili verrà installato un sistema di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di sciacquone a 12-24V, segnalazione acustica a 12-24V, segnalazione ottica di ripetizione.

All'interno della scala a prova di fumo, attualmente l'illuminazione ordinaria viene garantita mediante le lampade per illuminazione di sicurezza, sarà necessario installare nuovi apparecchi con sorgente a led per l'illuminazione ordinaria e procedere al corretto collegamento delle lampade esistenti al circuito di illuminazione di sicurezza presente all'interno dell'edificio.

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI
Revisone	Data	Objetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato	
<b>COMUNE DI GENOVA</b>							
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA							Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture							Direttore <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comitato: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, PUBBLICO							Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE				RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>			
Progetto Architettonico				Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori				Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore				Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				Rilievi FISIA			
Progetto e Computo Impianti meccanici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>							
Intervento/Opera ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"							Municipio VALPOLCVERA Quartiere PonteDecimo N° progr. lav. 3 N° tot. lav. 3 Data 03/05/2021
Oggetto della tavola IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PLANIMETRIA PIANO QUARTO, PIANO QUINTO e PIANO COPERTURA							Tavola N° <b>T.03</b> E-Ies
Livello Progettazione: ESECUTIVO		Codice CUP: B39E2000490005		Codice MOGE: 20542		Codice Identificativo tavola: IMP. ELETTRICI e SPECIALI	



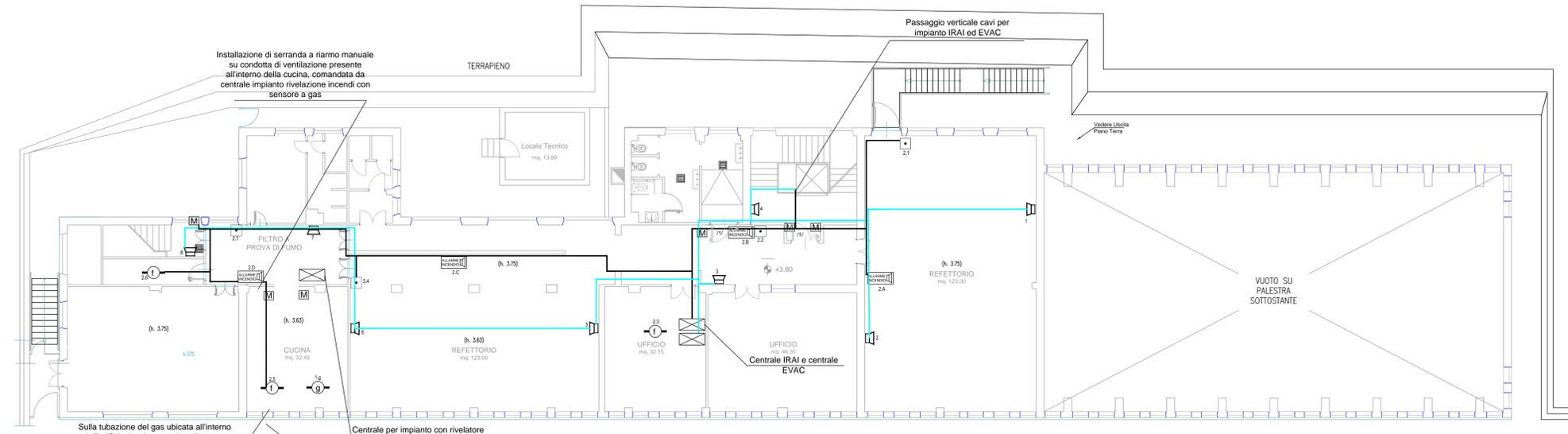
PIANO TERRA



LEGENDA SIMBOLI	
	Sensore automatico rivelazione fiamme
	Pulsante manuale d'incendio
	Centralina IRAI/EVAC
	Avviso acustico di allarme
	Centralina IRAI/EVAC
	Diffusore da parete per impianto EVAC
	Trinca cavo impianto EVAC
	Trinca verticale cavi impianto EVAC
	Electronagante per traversata porta
	Percorso cavo impianto IRAI
	Percorso cavo impianto EVAC

NOTE	
La centrale dell'impianto di allarme e rivelazione incendio la centrale dell'impianto EVAC dovranno essere installate all'interno di un locale coperto da rivelatore puntiforme.	
Le condutture dell'impianto IRAI ed EVAC saranno installate all'interno di tubazione in PVC per le travi verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di apposite canaline in PVC di colore bianco.	
Le tubazioni in PVC dei tratti verticali saranno alloggiato all'interno di apposite supporti metallici a "C", coniate all'interno del vano locale principale e fissate a sole di piano.	
Qualora si rendessero necessari attraversamenti di solai ed/o pareti che delimitano un compartimento antincendio, sarà necessario approntare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.	
I pulsanti di allarme manuale saranno installati ad una altezza compresa tra 1 e 1,6 metri dal piano di calpestio.	



PIANO PRIMO

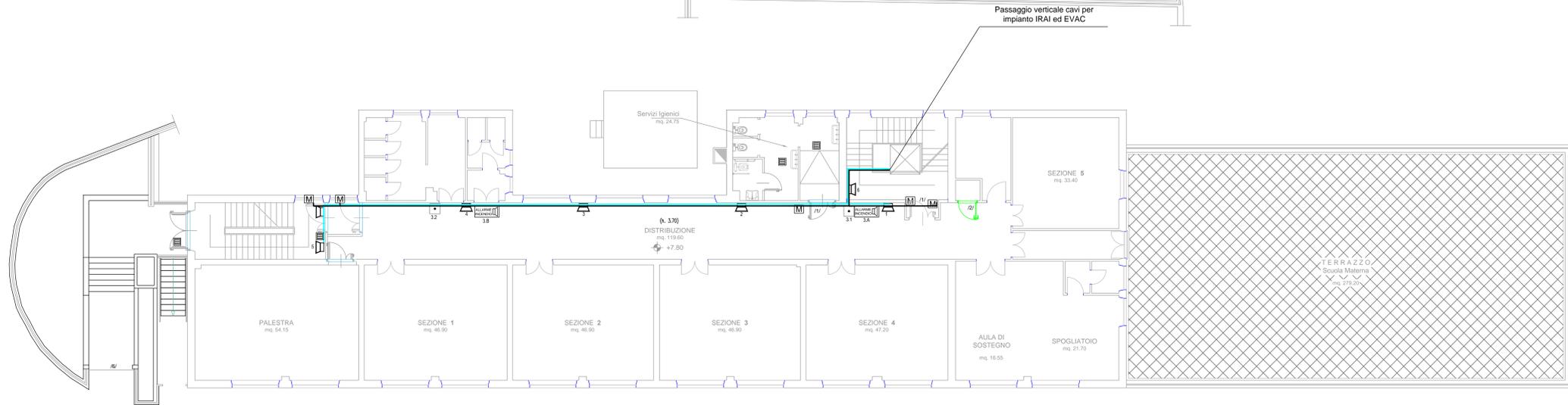
Installazione di serranda a riarmo manuale su condotta di ventilazione presente all'interno della cucina, comandata da centrale impianto rivelazione incendi con sensore a gas

Sulla tubazione del gas ubicata all'interno dell'edificio dovrà essere installata una valvola di intercettazione del combustibile azionata dall'impianto di rivelazione gas presente all'interno del locale

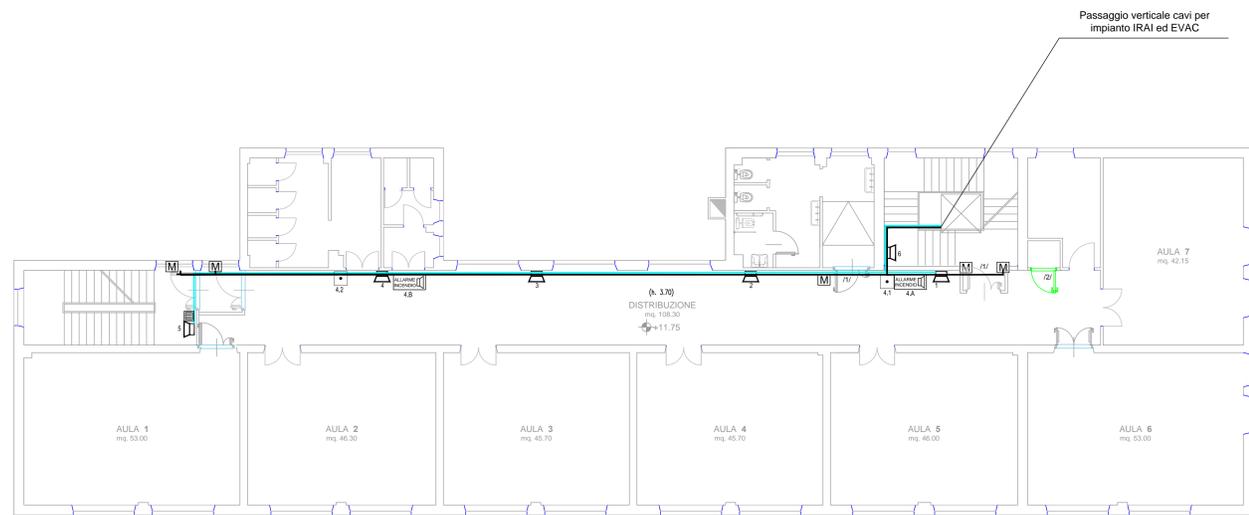
Centrale per impianto con rivelatore a gas, completa di modulo per il rimando di un allarme alla centrale IRAI e secondo modulo per il comando dell'elettrovalvola

Sulla tubazione del gas ubicata all'esterno dell'edificio dovrà essere installata una valvola di intercettazione manuale, ubicata in posizione di facile accessibilità

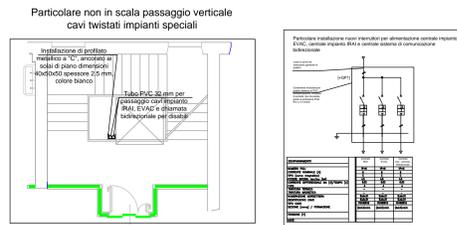
01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>							
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA							Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture							Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO							Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE				RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO			
Progetto Architettonico				Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti			
Progetto Prevenzione Incendi				Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti			
Progetto Strutturale				Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici				Rilevati FISIA			
Progetto e Computo Impianti meccanici				Ing. Livio Baracchetti			
Intervento/Opera ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"							Municipio VALPOLCEVERA V
Oggetto della tavola IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI e IMPIANTO EVAC PLANIMETRIA PIANO TERRA e PIANO PRIMO							Quartiere Pontedecimo 7 N° progr. tav. 1 3 Data 03/05/2021
Livello Progettazione ESECUTIVO IMP. IRAI-EVAC							Tavola N° <b>T.01</b> E-Ir
Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E2000490005		Codice Identificativo tavola				



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



LEGENDA SIMBOLI	
☐	Sensore automatico rivelazione fumo
☐	Panello manuale d'incendio
☐	Avviso ottico acustico di allarme
☐	Centralina IRAI/EVAC
☐	Diffusore da parete per impianto EVAC
☐	Perforino cavo impianto EVAC
☐	Tratto verticale canalina plastica
☐	Electromagnete per chiusura porta
☐	Perforino cavo impianto IRAI

**NOTE**

La centrale dell'impianto di allarme e rivelazione incendio e la centrale dell'impianto EVAC dovranno essere installate all'interno di un locale coperto da rivestimento antiscalfatura.

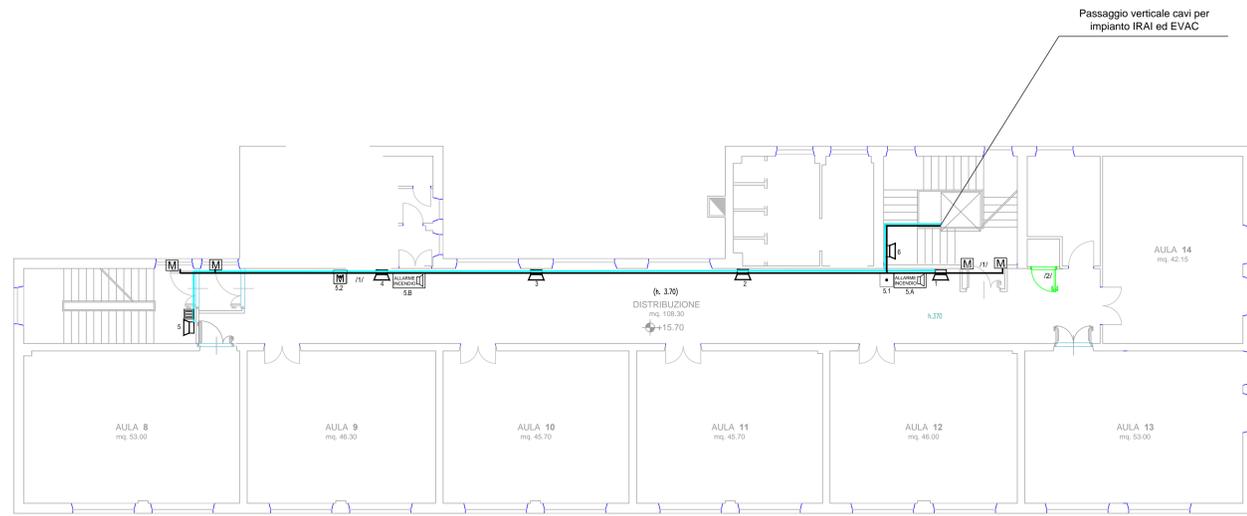
Le condutture dell'impianto IRAI ed EVAC saranno installate all'interno di tubazioni in PVC nei locali verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di apposite canaline in PVC di colore bianco.

Le tubazioni in PVC dei tratti verticali saranno alloggiati all'interno di appositi supporti metallici a "C", connessi all'interno del vano scala principale e fissati al solaio di piano.

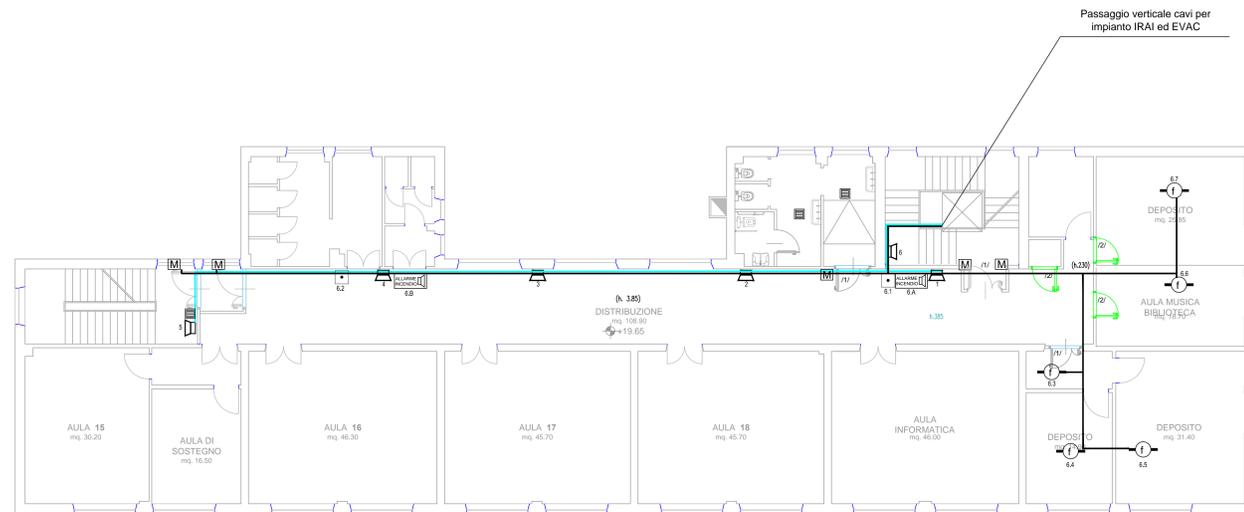
Qualora si rivelassero necessarie attenuazioni di solaio e/o pareti che delimitano un compartimento antiscalfatura, sarà necessario specificare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.

I tubatori di allarme manuale saranno installati ad una altezza compresa tra 1 e 1.8 metri dal piano di calpestio.

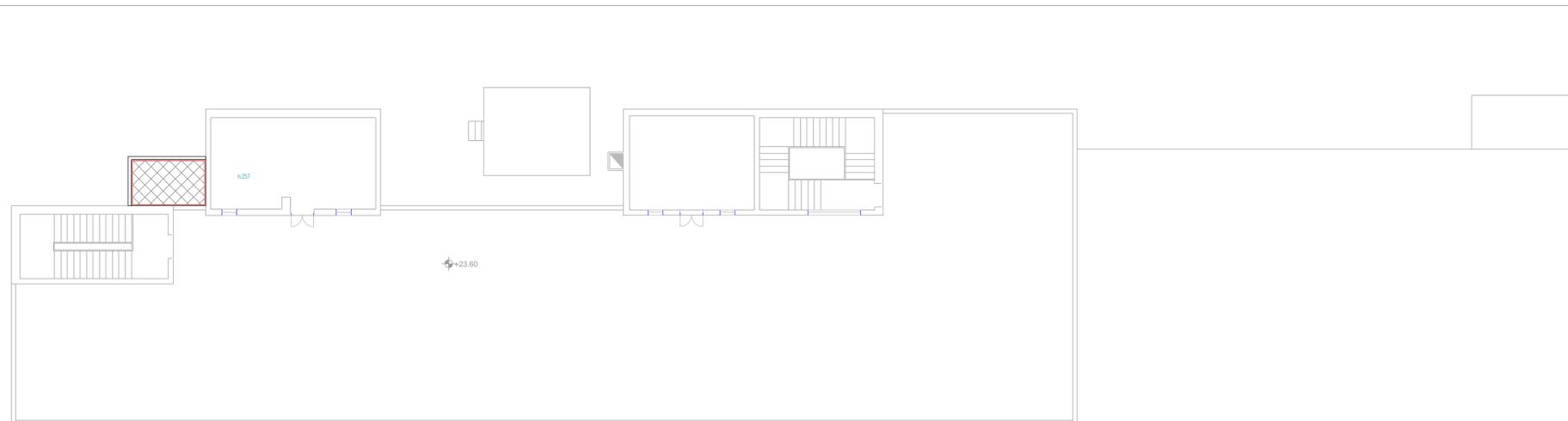
01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI			
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato	
<b>COMUNE DI GENOVA</b>							
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA							Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture							Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comitato ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO							Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE				RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>			
Progetto Architettonico				Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Prevenzione Incendi				Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Strutturale				Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici				Rileva <b>FISA</b>			
Progetto e Computo Impianti meccanici				Ing. Livio Baracchetti			
Intervento/Opera ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"							Municipio <b>VALPOLCVERA</b> V Quartiere <b>PonteDecimo</b> 7 N° progr. lav. 2 N° tot. lav. 3 Data 03/05/2021
Oggetto della tavola IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI e IMPIANTO EVAC PLANIMETRIA PIANO SECONDO e PIANO TERZO							Tavola N° <b>T.02</b> E-Ir
Livello Progettazione		ESECUTIVO		IMP. IRAI-EVAC			
Codice MOGE	Codice CUP	Codice Identificativo tavola					
20542	B39E2000490005						



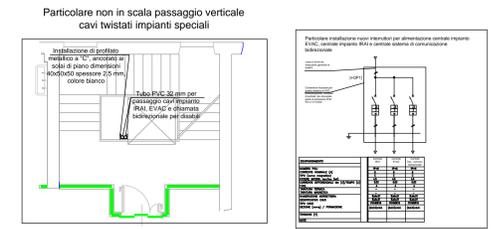
PIANO QUARTO



PIANO QUINTO



COPERTURA



**LEGENDA SIMBOLI**

	Sensore automatico rivelazione fumi
	Pulsante manuale d'allarme
	Avviso ottico acustico di allarme
	Centrale BRUEVAC
	Distribuzione di potere per impianto EVAC
	Perimetro cavo impianto EVAC
	Tratto verticale canalina plastica
	Elettromagnete per maniglia porta
	Perimetro cavo impianto IRAI

**NOTE**

La centrale dell'impianto di allarme e rivelazione incendio la centrale dell'impianto EVAC, dovranno essere installate all'interno di un locale coperto da rivestire pannello.

Le condutture dell'impianto IRAI ed EVAC saranno installate all'interno di tubazione in PVC per le dorsali verticali, mentre i tratti orizzontali saranno previsti all'interno di apposito condotto in PVC di colore bianco, cui dai tratti verticali saranno alligiate all'interno di apposito supporto metallico a "C", conforme all'interno del vano scala predefinito e fissato a zona di piano.

Qualora si rendessero necessari attraversamenti di sola e/o pareti che delimitano un compartimento antincendio, sarà necessario specificare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.

I pulsanti di allarme manuale saranno installati ad una altezza compresa tra 1 e 1,6 metri dal piano di calpestio.

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI			

**COMUNE DI GENOVA**

DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture Dirigente  
**Ing. Francesco BONAVITA**

Comitente: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO Codice Progetto

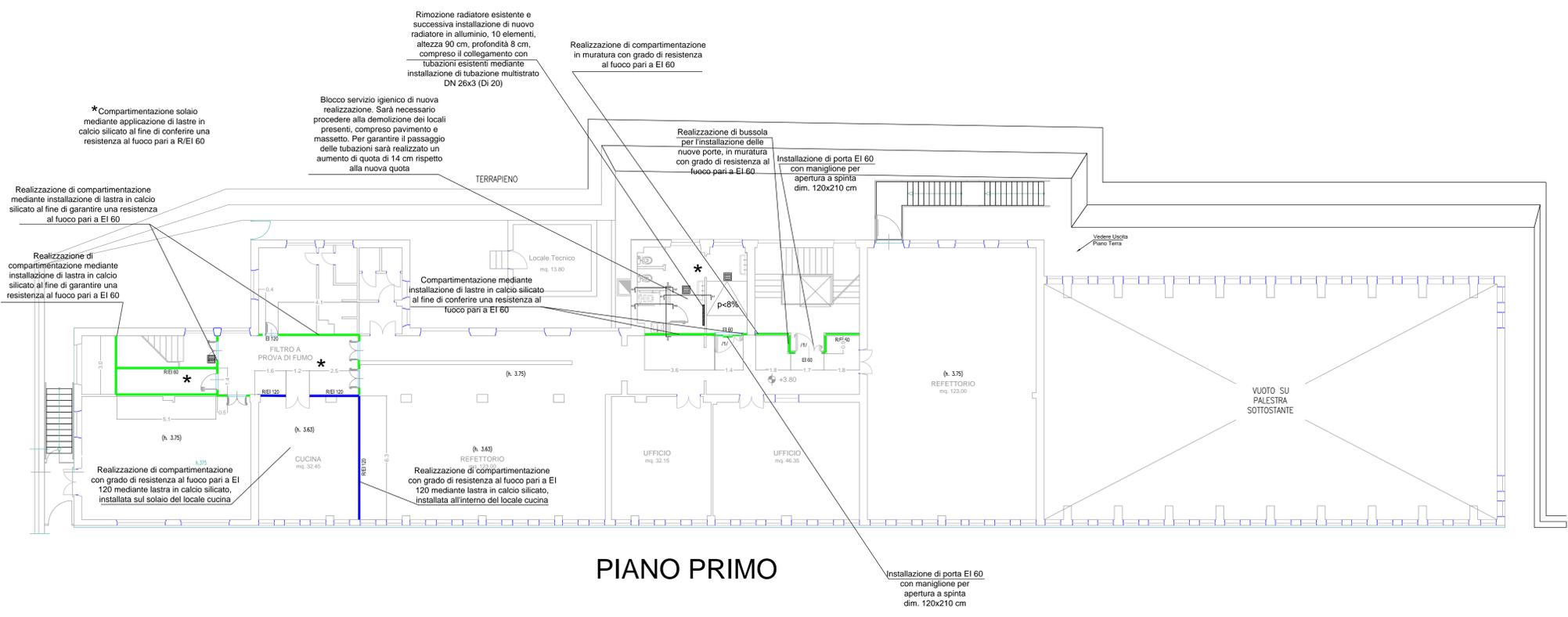
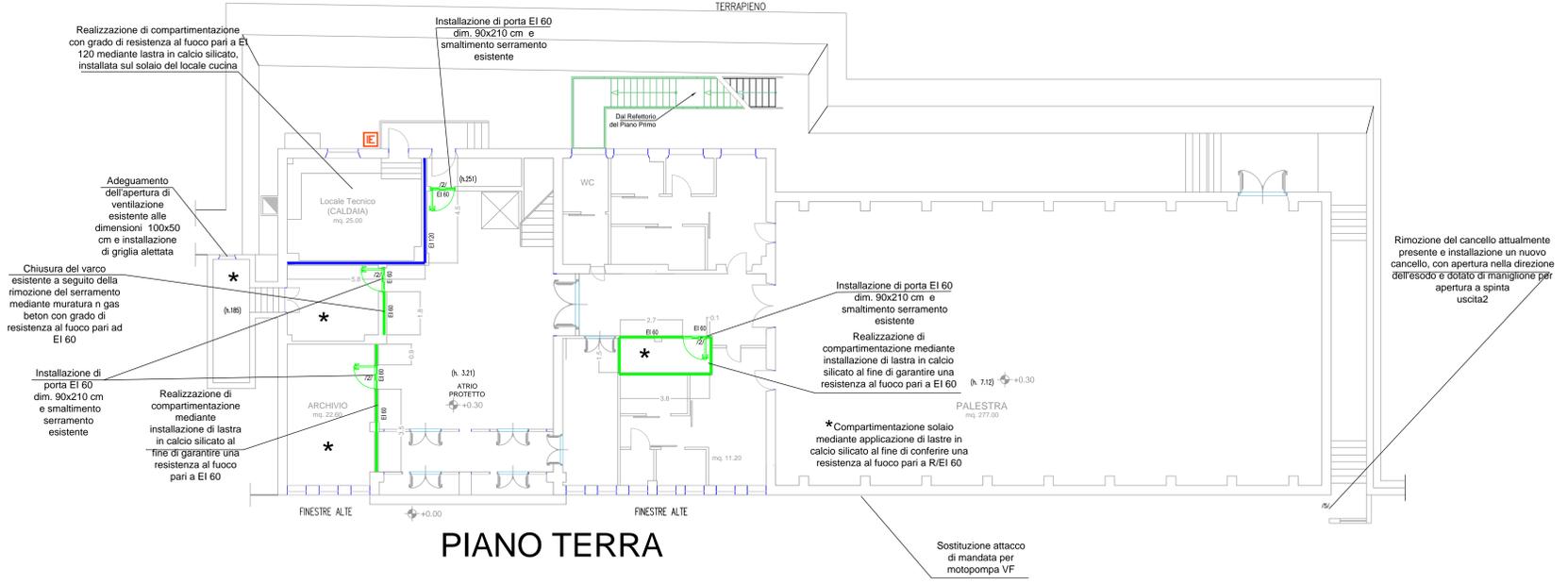
RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO  
**Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti
Progetto Strutturale Il progettista I collaboratori	Verifica accessibilità
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti	

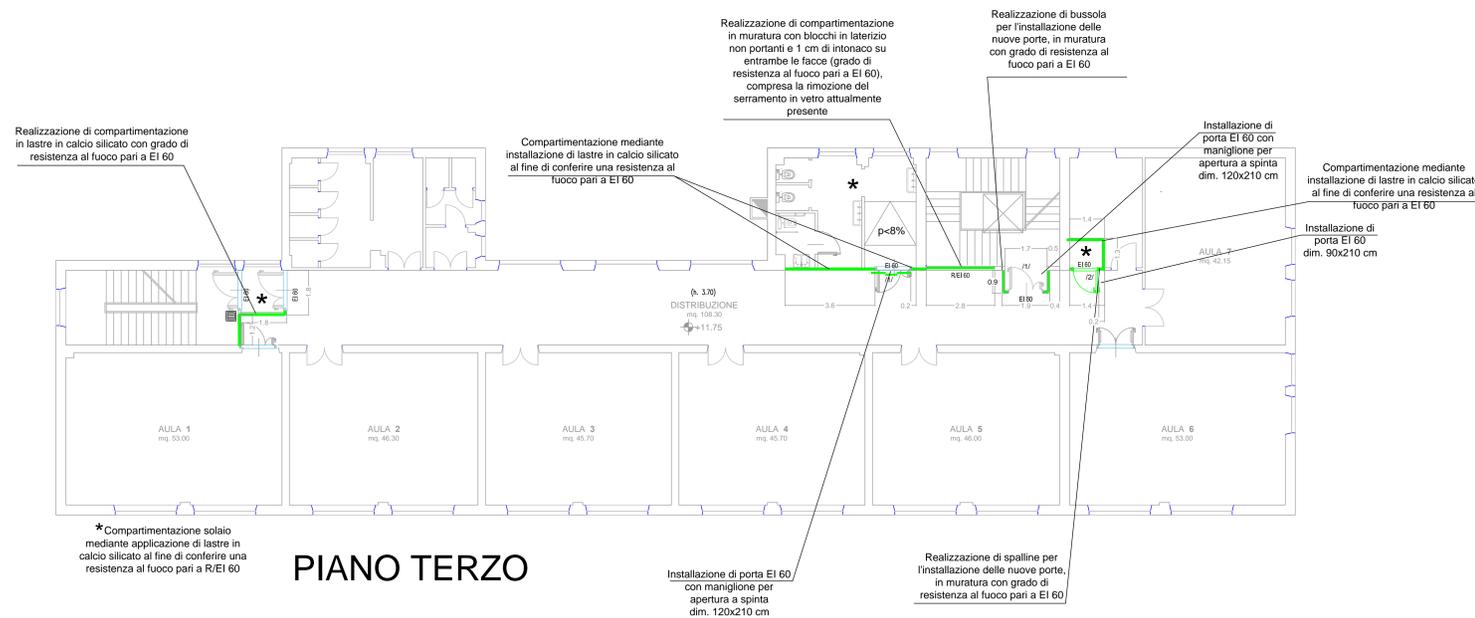
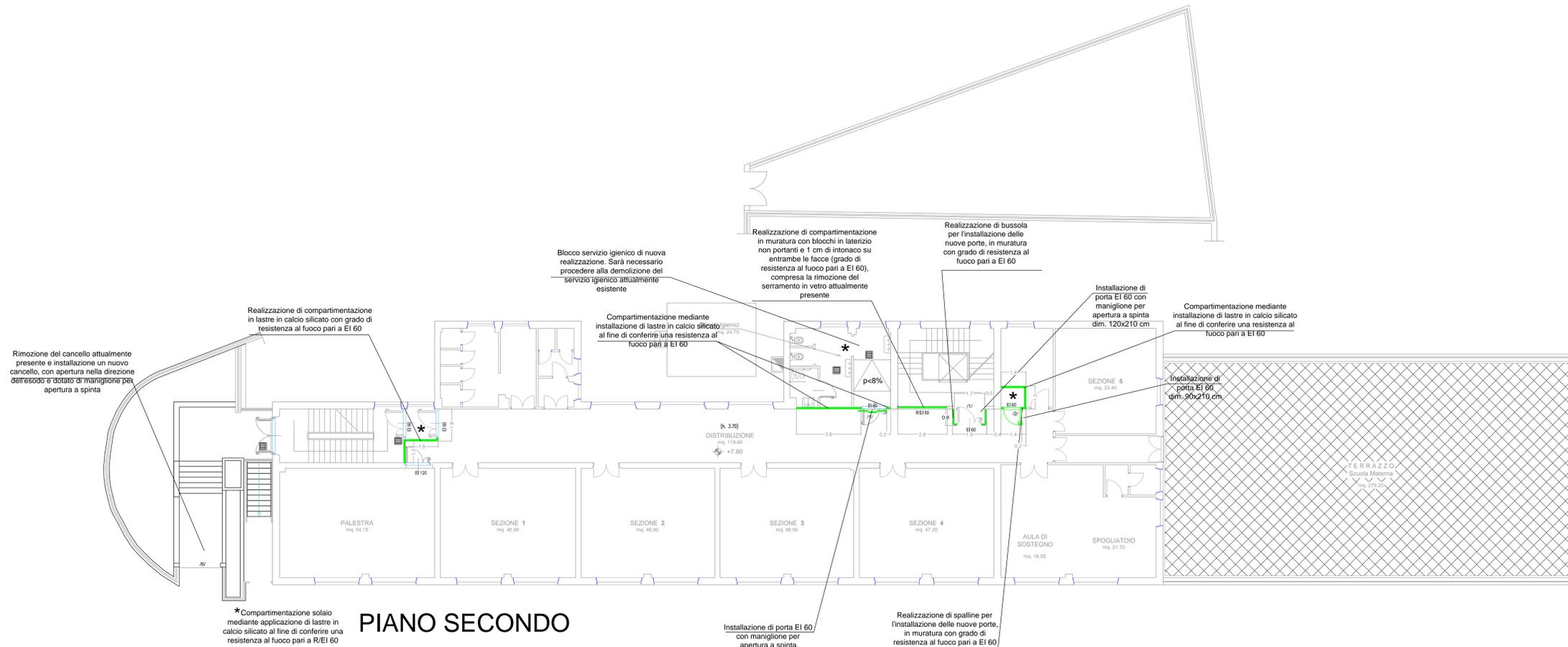
Intervento/Opera	ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"	Municipio VALPOLCVERA	V
		Quartiere Pontedecimo	7
		N° progr. lav. 3	N° tot. lav. 3
Oggetto della tavola	IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI e IMPIANTO EVAC	Scala 1:100	Data 03/05/2021
	PLANIMETRIA PIANO QUARTO, PIANO QUINTO e PIANO COPERTURA		

Livello Progettazione	ESECUTIVO	IMP. IRAI-EVAC
Codice MOGE	20542	Codice CUP B39E2000490005

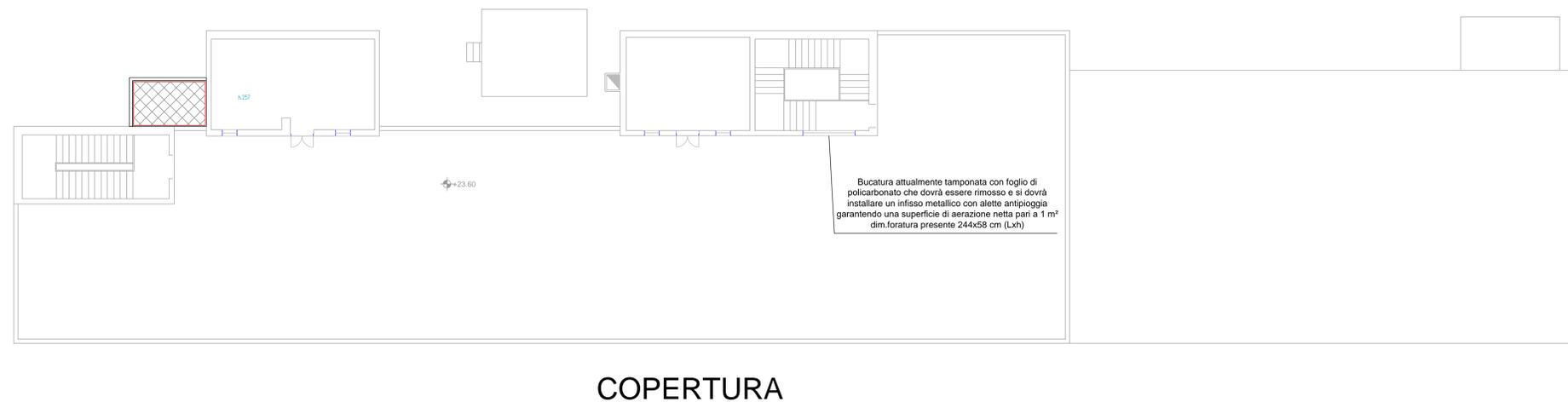
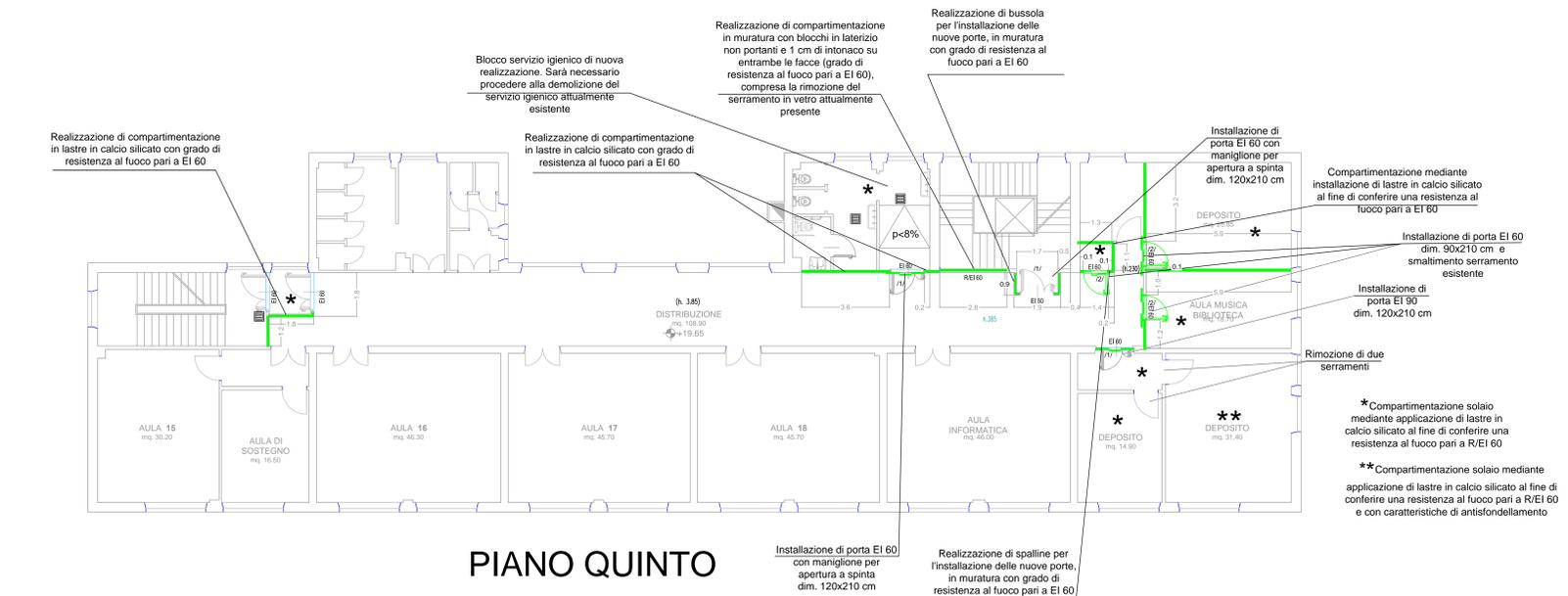
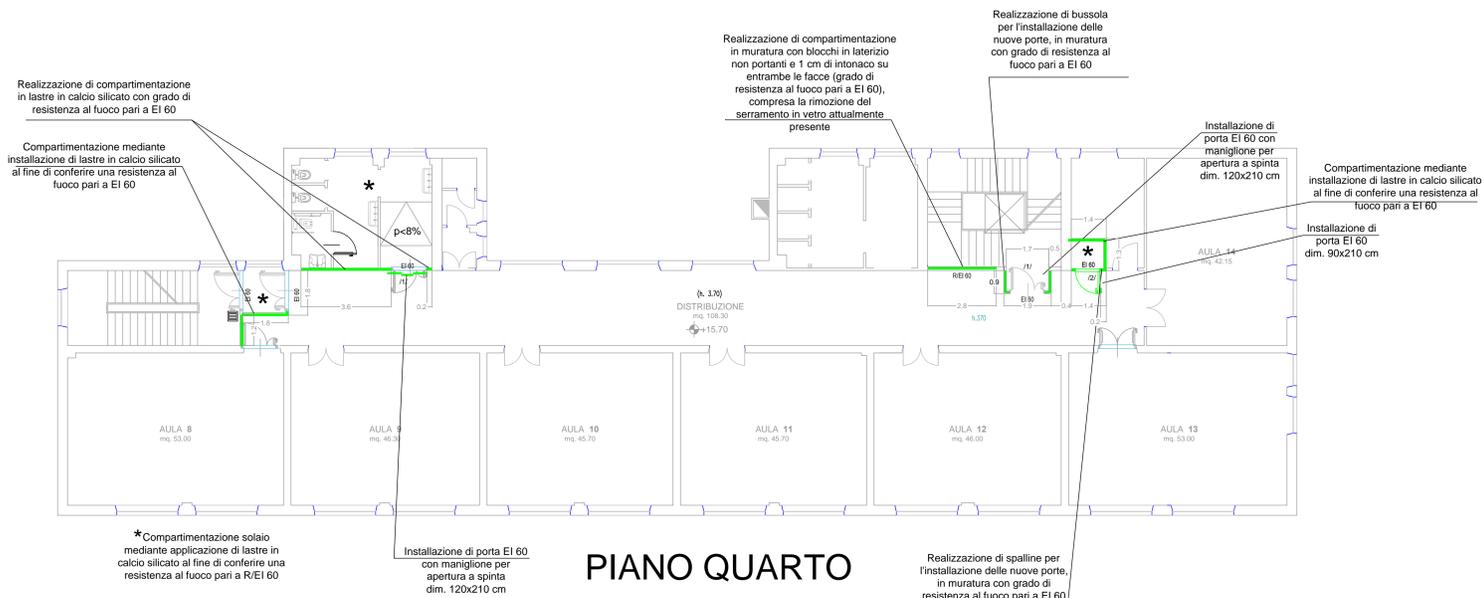
T.03  
E-Ir



01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI			
Revisone	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>			<b>Arch. Luca PATRONE</b>			
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>			
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Codice Progetto			
Comitente			ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO			
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>			
Progetto Architettonico			Computi Metrici e Capisaldi <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Prevenzione Incendi			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Strutturale			Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici			Rilievi FISIA			
Progetto e Computo Impianti meccanici			<b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Intervento/Opera			ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRESIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"			Montepiù VALPOLCEVERA V
Oggetto della tavola			INTERVENTI DI COMPARTIMENTAZIONE PLANIMETRIA PIANO TERRA e PIANO PRIMO			Quartiere PonteDECIMO N° progr. tav. 1 N° tot. tav. 3 Data 03/05/2021
Livello Progettazione			ESECUTIVO OPERE EDILI			Tavola N° <b>T.01</b> E-Oe
Codice MOGE			Codice CUP			Codice Identificativo tavola
20542			B38E2000490005			



01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI			
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>			<b>Arch. Luca PATRONE</b>			
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>			
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Codice Progetto			
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO			Geom. Paolo Orlandini			
COMPLESSIVAMENTE PROGETTAZIONE			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO			
Progetto Architettonico			Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti			
Progetto Prevenzione Incendi			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti			
Progetto Strutturale			Verifica accessibilità			
Progetto e Computi Impianti elettrici			Rilievi FISIA			
Progetto e Computi Impianti meccanici			Ing. Livio Baracchetti			
Intervento/Opera			ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"			Municipio VALPOLCVERA V
Oggetto della tavola			INTERVENTI DI COMPARTIMENTAZIONE PLANIMETRIA PIANO SECONDO e PIANO TERZO			Quartiere Pontevecchio 7
Livello Progettazione			ESECUTIVO OPERE EDILI			N° progr. lav. 2
Codice MOGE 20542			Codice CUP B38E2000490005			N° tot. lav. 3
			Codice Identificativo tavola			Scala 1:100
						Data 03/05/2021
						<b>T.02</b> E-Oe



LEGENDA SIMBOLI	
	Porta resistente al fuoco EI 60
	Porta resistente al fuoco EI 120
	Muratura con grado di resistenza al fuoco R/EI 60
	Muratura con grado di resistenza al fuoco R/EI 120

NOTE	
All'interno dei locali depositi è prevista l'installazione di lastre in calcio silicato in aderenza ai muri al fine di garantire un grado di resistenza al fuoco pari ad EI 60.	
Qualora si rendessero necessari attraversamenti di solaio pareti che delimitano un compartimento antincendio, sarà necessario specificare le condizioni di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi.	
Ar rappresenta il codice identificativo del serramento il cui dettaglio è rappresentato all'interno della tavola con codice E-C05.	

01		03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	Approvato
Revisione	Data	Objetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>		
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comitente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO		Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>	
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>	
Progetto Prevenzione Incendi	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>	
Progetto Strutturale	Verifica accessibilità	
Progetto e Computo Impianti elettrici	Rilievi FISIA	
Progetto e Computo Impianti meccanici	<b>Ing. Livio Baracchetti</b>	

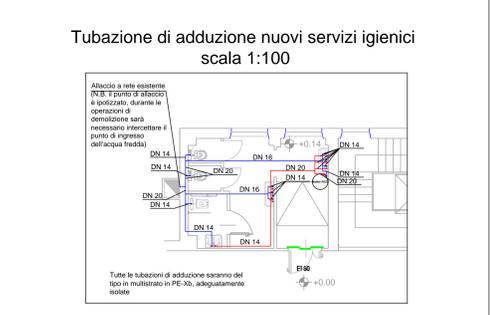
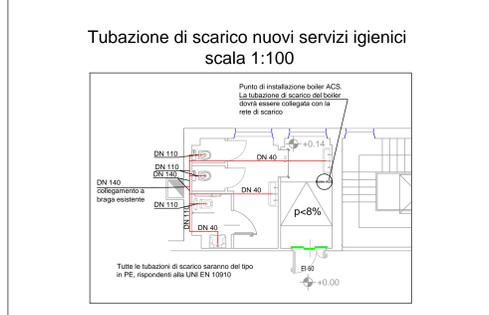
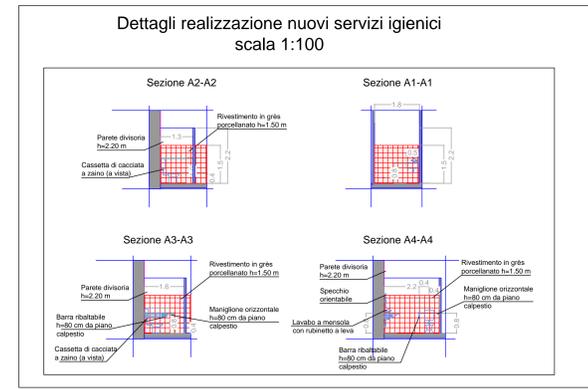
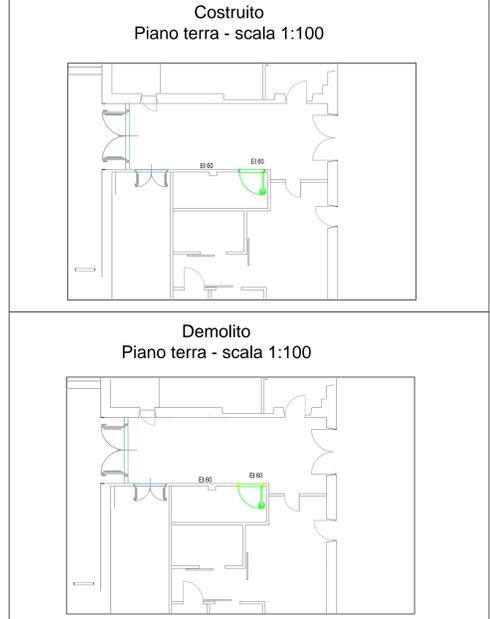
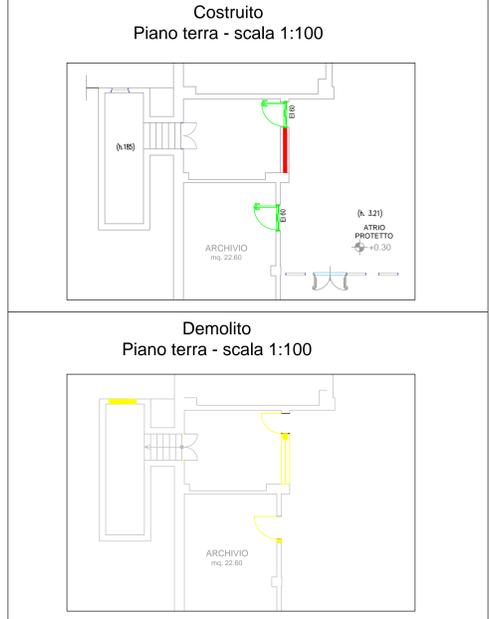
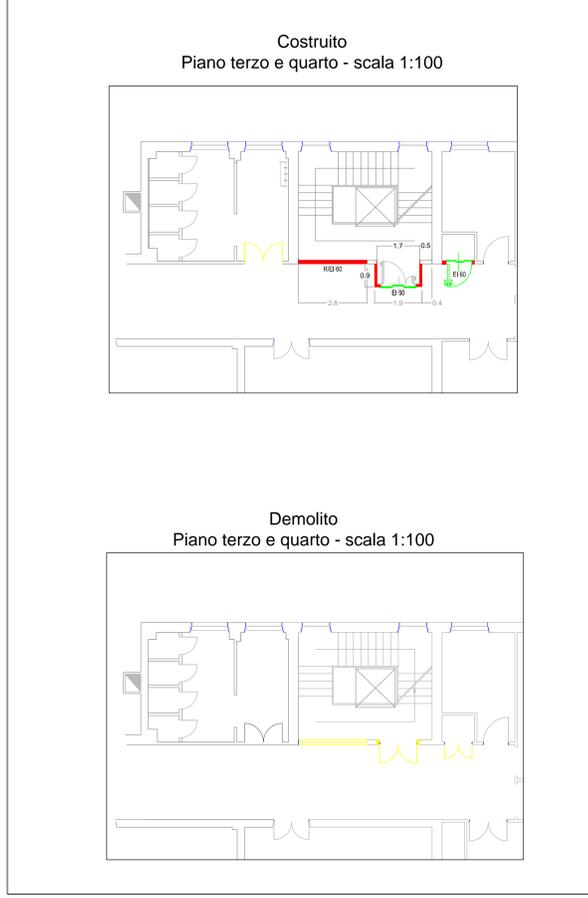
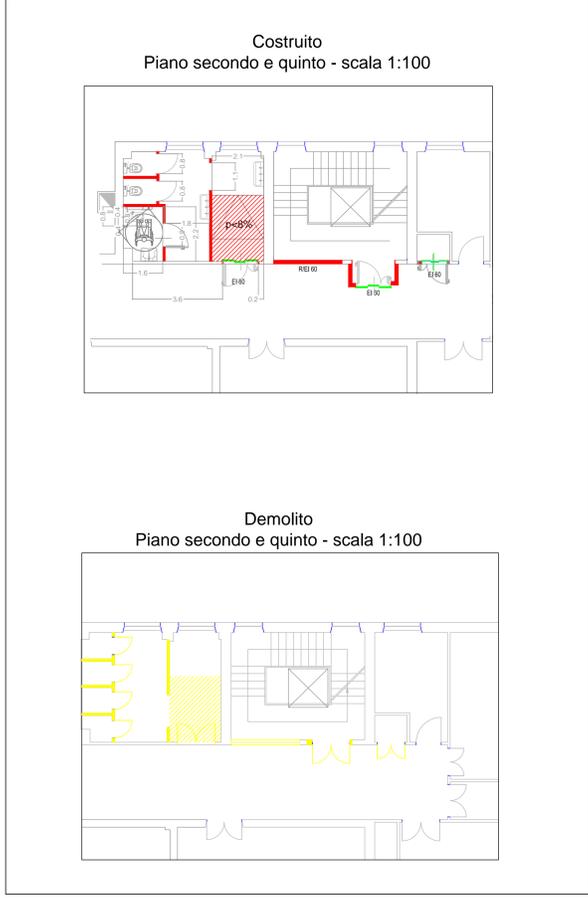
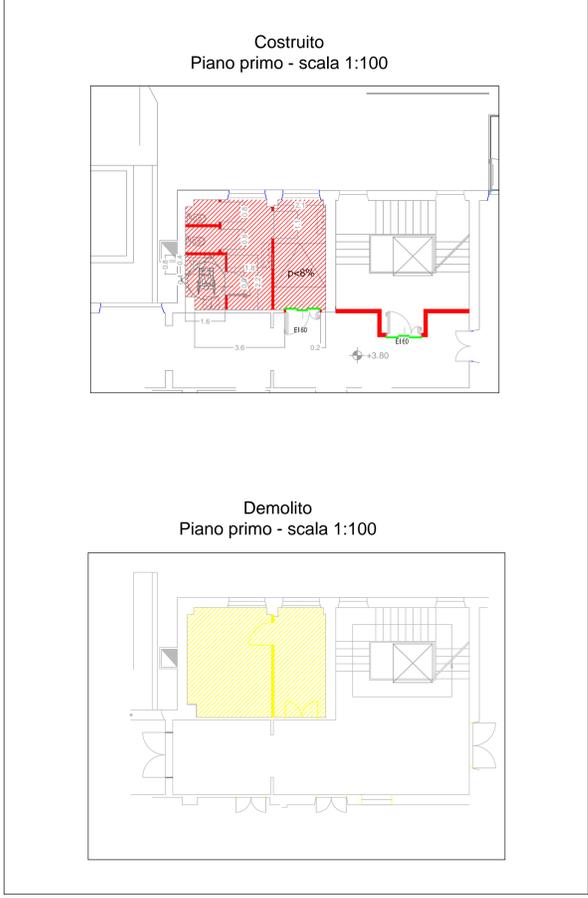
Intervento/Opera	ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRESIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"	Municipio <b>VALPOLCEVERA</b>	V
Quartiere	PonteDecimo	N° progr. lav.	3
		N° tot. lav.	7
Scala	1:100	Data	03/05/2021

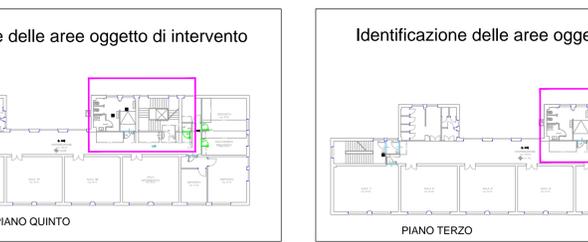
INTERVENTI DI COMPARTIMENTAZIONE	
PLANIMETRIA PIANO QUARTO, PIANO QUINTO e PIANO COPERTURA	
Livello Progettazione	ESECUTIVO OPERE EDILI
Codice MOGE	Codice CUP
20542	B38E2000490005

<b>T.03</b>	
<b>E-Oe</b>	



**LEGENDA**  
■ Costruzioni  
■ Demolizioni



01	03/06/2023	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI, L. BARACCHETTI	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>							
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA						Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>	
Settore Progettazione Impianti e Strutture						Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>	
Contenuto: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO						Codice Progetto	
COMPLETAMENTO PROGETTAZIONE				RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>			
Progetto Architettonico				Computi Metrici e Capitolati <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori				Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione <b>Ing. Livio Baracchetti</b>			
Progetto Strutturale Il progettista I collaboratori				Verifica accessibilità			
Progetto e Computo Impianti elettrici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>				Rilievi <b>FISIA</b>			
Progetto e Computo Impianti meccanici <b>Ing. Livio Baracchetti</b>							
Intervento/Opera ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA SCORTELE 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDEGIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"							
Municipio <b>VALPOLCEVERA</b>						V	
Quartiere <b>Pontevedigimo</b>						7	
N° progr. lav. N° tot. lav.						1 / 1	
Scala						1:--	
Data						03/05/2021	
Oggetto della tavola <b>DEMOLITO - COSTRUITO</b> <b>ABACO SERRAMENTI</b> <b>PARTICOLARI SERVIZI IGIENICI</b>						Tavola N° <b>T.01</b> E-Dc	
Livello Progettazione		<b>ESECUTIVO</b>		OPERE EDILI			
Codice MOGE	Codice CLIP	Codice identificativo tavola					
20542	B39E2000490005						

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

RELAZIONE GENERALE

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-RG**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	06/06/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione generale**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO DELL'INTERVENTO – UBICAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE INTERVENTI.....</b>	<b>3</b>
4.1	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI (IRAI) .....	3
4.2	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO EMERGENCY VOICE AND COMMUNICATION (EVAC).....	4
4.3	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI CHIAMATA BIDIREZIONALE .....	4
4.4	ADEGUAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO AD IDRANTI UNI 45 .....	4
4.5	POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ESISTENTE E FORZA MOTRICE – INTERVENTI GENERICI SULL'IMPIANTO ESISTENTE .....	4
4.6	OPERE EDILI.....	4
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI PRESCELTI..</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>DISCARICHE AUTORIZZATE .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>5</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione generale fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

La relazione generale viene redatta ai sensi del D.P.R. n° 207/2010 art. 34 smi.

## 2 OGGETTO DELL'INTERVENTO – UBICAZIONE

Oggetto dell'intervento in esame è l'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA".

Gli interventi che verranno svolti serviranno per l'adeguamento antincendio dell'attività, finalizzato al conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi.

## 3 CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Le scelte progettuali sono state dettate dalle regole tecniche, dalle Leggi, dai Decreti Ministeriali e dalle norme di buona tecnica del settore degli edifici civili e dei relativi impianti di sicurezza.

Gli impianti di rivelazione e allarme incendi sono stati progettati secondo la norma UNI 9795.

Gli interventi di manutenzione agli impianti elettrici rispettano quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.

Sono stati rispettate le condizioni di sicurezza antincendio descritte all'interno del progetto di prevenzione incendi approvato con protocollo n. 8147 del 08 marzo 2006 pratica 10861. Alcune scelte progettuali, che hanno portato alla realizzazione di interventi differenti rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici allegati al progetto di prevenzione incendi, sono state condivise con il Committente. In particolare, rispetto a quanto descritto all'interno degli elaborati grafici allegati al progetto di prevenzione incendi, la scala protetta è stata progettata per garantire un grado di resistenza al fuoco pari a R/EI 60. Inoltre, al piano terra, è variato il layout a seguito della modifica dei locali destinati a spogliatoi e servizi igienici.

## 4 DESCRIZIONE INTERVENTI

L'edificio sarà interessato da alcuni interventi finalizzati all'adeguamento antincendio.

La presente relazione generale riguarda gli aspetti legati agli impianti elettrici e speciali, impianto di rivelazione e allarme incendi, impianto di chiamata bidirezionale, impianto EVAC e tutte opere edili necessarie al fine dell'ottenimento del titolo autorizzatorio antincendio.

Il computo metrico estimativo è stato redatto utilizzando il Prezzario Regionale della Regione Liguria, ed. 2021. Ove necessario è stata redatta un'analisi prezzi con riferimento a listini di prodotti di primaria qualità o indagini di mercato.

Per la realizzazione delle opere sono previsti diversi adempimenti di sicurezza cantiere con i relativi costi non soggetti a ribasso ai sensi del D.lgs. n° 81/08 e s.m.i.

Si allegano alla presente relazione alcune immagini relative allo stato attuale dell'edificio, al fine di identificare le aree oggetto di intervento.

### 4.1 Realizzazione di impianto di rivelazione e allarme incendi (IRAI)

Realizzazione di un nuovo impianto di rivelazione ed allarme incendio, mediante installazione di una centrale di gestione dell'impianto, pulsanti manuali e targhe ottico - acustiche a copertura di tutto l'edificio e installazione di rivelatori puntiformi di fumo solamente in alcuni locali. Saranno inoltre installati appositi magneti per la trattenuta delle porte installate lungo le vie di esodo. Sarà installato anche un impianto dedicato al locale cucina, presente al piano primo, con un rivelatore di gas, collegata ad una serranda e ad una elettrovalvola installata sulla tubazione del gas metano per l'alimentazione dei fuochi presenti nella cucina.

#### **4.2 Realizzazione di impianto Emergency Voice and Communication (EVAC)**

Realizzazione di un nuovo impianto di allarme vocale, mediante installazione di una centrale per la gestione del sistema, completa di microfono per la diramazione degli allarmi e diffusori a parete.

#### **4.3 Realizzazione di impianto di chiamata bidirezionale**

Realizzazione di un nuovo impianto di chiamata bidirezionale per la comunicazione con gli spazi calmi per disabili, presenti ad ogni piano all'interno dell'edificio, mediante installazione di centrale per la comunicazione bidirezionale e punti di chiamata ai singoli piani. In particolare, i punti di chiamata ai singoli piani verranno realizzati all'interno dei servizi igienici per disabili.

#### **4.4 Adeguamento impianto idrico antincendio ad idranti UNI 45**

Attualmente è presente all'interno dell'edificio un impianto ad idranti UNI 45 installati in prossimità del vano scale principale ed in prossimità del vano scala a prova di fumo: non sarà necessario spostare le cassette idranti in quanto l'impianto risulta essere conforme alla normativa vigente. Sarà però necessario procedere all'installazione di un nuovo attacco di mandata per autopompa Vigili del Fuoco, all'esterno dell'edificio, in prossimità dell'ingresso principale

#### **4.5 Potenziamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza esistente e forza motrice – interventi generici sull'impianto esistente**

L'intervento prevede la fornitura e la posa in opera di lampade di sicurezza atte ad integrare o sostituire l'attuale impianto ed in modo da raggiungere il valore di illuminamento di 5 lux ad un metro dal pavimento lungo tutte le vie di esodo (2 lux minimi in tutti gli altri ambienti).

Installazione di apparecchi per illuminazione ordinaria all'interno della scala a prova di fumo, con modifica dell'alimentazione delle lampade di sicurezza attualmente presenti.

In tutte le aule verrà realizzata una nuova dorsale di distribuzione della linea forza motrice, per alimentare le lim (lavagna interattiva multimediale) di nuova installazione.

Saranno realizzati interventi al fine di ripristinare le condizioni di sicurezza in relazione all'interno impianto elettrico presente all'interno dell'edificio (sostituzione di quadro generale, installazione di coperchi di cassette di derivazione, etc).

#### **4.6 Opere edili**

Sarà necessario procedere all'installazione di porta resistenti al fuoco per ciascun piano al fine di rendere la scala principale di tipo protetto, realizzando anche delle compartimentazioni ai vari piani.

Saranno realizzati alcuni locali ad uso deposito presenti in alcuni piani dell'edificio.

Sarà realizzati interventi di compartimentazione verso altre attività (piano terra – centrale termica e piano primo – locale cucina).

E' prevista la realizzazione di due cancelli che immettono sulla pubblica via, che attualmente non garantiscono un corretto esodo degli occupanti: sarà installato un maniglione antipánico e l'apertura dei cancelli dovrà essere nella direzione dell'esodo.

All'interno del piano primo, secondo e quinto sarà realizzato un servizio igienico anche per disabili.

## **5 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI PRESCELTI**

Per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti si deve fare riferimento alle voci del Computo Metrico Estimativo, alle descrizioni contenute nel Disciplinare descrittivo e prestazionale ed alle indicazioni fornite all'interno delle relazioni specialistiche.

## 6 DISCARICHE AUTORIZZATE

Sarà cura della ditta affidataria dei lavori e della D.L. assicurarsi che i materiali di risulta vengano smaltiti presso centri di raccolta o discariche autorizzate.

## 7 ALLEGATI

Allegati fotografici



Immagine 1: piano primo, area di realizzazione compartimentazione del vano scala



Immagine 2: serramento da rimuovere con successiva realizzazione di parete in muratura, e porta da rimuovere con realizzazione di bussola, particolare comune ai piani secondo terzo, quarto e quinto



Immagine 3: cancello esterno da rimuovere per installazione di nuovo cancello

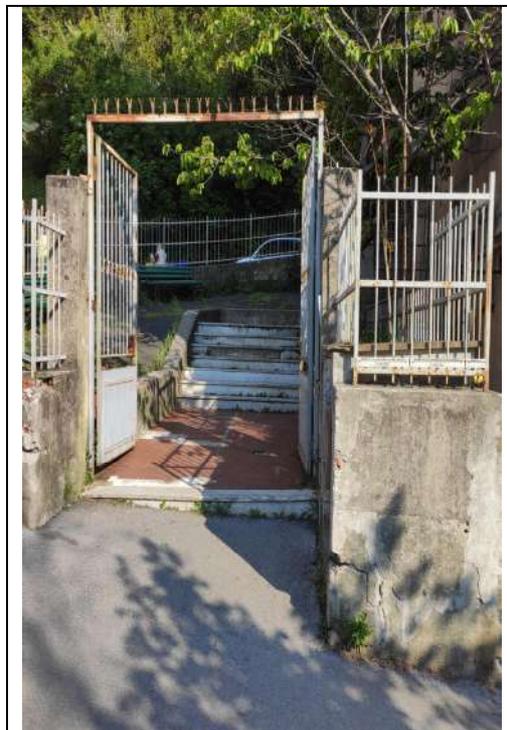


Immagine 4: cancello esterno da rimuovere per installazione di nuovo cancello



Immagine 5: attacco di mandata per VF da sostituire



Immagine 6: locale cucina, parete da compartimentare mediante lastre in calcio silicato con grado di resistenza al fuoco pari ad EI 120



Immagine 7: corridoio comune di piano dove saranno installati impianti speciali

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI  
RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

IMP. ELETTRICI e SPECIALI

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-RsIes**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione specialistica**  
**Impianti elettrici e speciali**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

# INDICE

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI.....</b>	<b>III</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>IV</b>
<b>3</b>	<b>RELAZIONE SPECIALISTICA.....</b>	<b>6</b>
3.1	DATI DI PROGETTO.....	6
3.1.1	<i>Identificazione dell'opera</i> .....	6
3.1.2	<i>Tipo di intervento</i> .....	6
3.1.3	<i>Limiti di competenza</i> .....	6
3.1.4	<i>Esclusioni</i> .....	6
3.1.5	<i>Destinazione d'uso della struttura</i> .....	6
3.1.6	<i>Dati di progetto relativi alle influenze esterne</i> .....	6
3.1.7	<i>Dati del sistema di distribuzione e d'utilizzazione dell'energia elettrica</i> .....	7
3.1.8	<i>Classificazione degli ambienti</i> .....	7
3.1.9	<i>Vincoli da rispettare</i> .....	7
3.2	ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	7
3.3	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEI COMPONENTI ELETTRICI – ADEGUAMENTO LINEA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	8
3.3.1	<i>Stato attuale e stato di progetto</i> .....	8
3.3.2	<i>Caratteristiche dell'impianto di illuminazione di sicurezza</i> .....	9
3.3.3	<i>Componenti e condutture elettriche</i> .....	9
3.3.4	<i>Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti</i> .....	10
3.4	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEI COMPONENTI ELETTRICI – ADEGUAMENTO LINEA PRESE FORZA MOTRICE.....	10
3.4.1	<i>Stato attuale e stato di progetto</i> .....	10
3.5	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO.....	10
3.5.1	<i>Comando di emergenza</i> .....	10
3.6	SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE.....	10
3.6.1	<i>Descrizione generale dell'impianto</i> .....	10
3.6.2	<i>Autonomia dell'alimentazione di riserva</i> .....	11
3.7	DETTAGLI D'INSTALLAZIONE – IMPIANTO ELETTRICO.....	11
3.7.1	<i>Generalità</i> .....	11
3.7.2	<i>Caratteristiche delle condutture</i> .....	12
3.7.3	<i>Cassette e scatole di derivazione</i> .....	12
3.8	DETTAGLI D'INSTALLAZIONE – IMPIANTO CHIAMATA BIDIREZIONALE.....	13
3.8.1	<i>Generalità</i> .....	13
3.8.2	<i>Tipologia dei cavi di collegamento</i> .....	13
3.8.3	<i>Schermatura dei cavi di collegamento</i> .....	13
3.8.4	<i>Posa dei cavi di collegamento</i> .....	13
3.8.5	<i>Connessioni dei cavi di collegamento</i> .....	14
3.8.6	<i>Caratteristiche delle condutture</i> .....	14
3.8.7	<i>Cassette e scatole di derivazione</i> .....	14
3.9	REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO.....	15
3.10	DOCUMENTAZIONE RELATIVA AGLI AMBIENTI E APPLICAZIONI PARTICOLARI.....	16
3.10.1	<i>Locali contenenti bagni</i> .....	16
3.10.2	<i>Modulo di chiamata per servizi igienici per disabili</i> .....	17
3.10.3	<i>Collegamenti equipotenziali supplementari</i> .....	17
3.10.4	<i>Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio</i> .....	18
3.11	ALLEGATI.....	21
3.11.1	<i>disegni planimetrici</i> .....	21
3.11.2	<b>CALCOLI ILUMINOTECNICI</b> .....	21
	ALLEGATO 3 - CALCOLI ILUMINOTECNICI.....	22

## 1 INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione specialistica ha come obiettivo la descrizione dell'adeguamento del circuito di illuminazione di sicurezza e forza motrice all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

Verrà inoltre progettato l'impianto di chiamata bidirezionale per i disabili.

Per la parte di adeguamento dei quadri elettrici esistenti, si rimanda all'elaborato dedicato, denominato "Relazione descrittiva per Di.Ri Gallino Fantasia".

Verranno progettate esclusivamente le parti di impianto specificatamente menzionate, definite di comune accordo con il committente e costituenti l'argomento dell'incarico conferito.

Essendo l'incarico limitato alla sola progettazione, sarà cura dell'installatore garantire la rispondenza di quanto prescritto nel presente elaborato.

Qualsiasi intervento futuro, non contemplato nel presente documento, è soggetto al rilascio di dichiarazione di conformità da parte dell'installatore e all'aggiornamento degli elaborati progettuali.

Il presente progetto descrive le modifiche da realizzare e contiene i dettagli per la comprensione dell'impianti, nonché i criteri seguiti per la progettazione dello stesso. Tuttavia, l'impresa esecutrice, al termine delle lavorazioni dovrà definire le opere di dettaglio e tutta l'accessoristica necessaria alla perfetta installazione dell'impianto, in conformità alla regola dell'arte.

Le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazioni dell'impianto in oggetto, sono indicate e rilevabili all'interno del presente elaborato, comprensivo di allegati.

Fanno inoltre parte della presente relazione progettuale, anche se qui non descritte in dettaglio, tutte le opere edili necessarie alla corretta realizzazione dell'impianto (forometrie e ripristini, etc).

Nel caso vengano apportate varianti sostanziali, rispetto ai presenti documenti, durante l'esecuzione dell'opera, tali varianti dovranno essere evidenziate dall'impresa installatrice al fine di costituire la documentazione finale di progetto (CEI 0-2) da allegare alla dichiarazione di conformità, elaborata secondo le procedure previste dal Decreto 37/2008, redatta sul modulo allegato al decreto n.37, completa degli allegati obbligatori (es. tipologie dei materiali utilizzati, progetto "as built") ed una copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali dell'impresa installatrice.

Sarà compito della ditta appaltatrice fornire l'impianto completo e funzionante in ogni sua parte, ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, seguendo le verifiche prescritte dalla Norma CEI 64-8/6.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'esecuzione dei lavori descritti nel presente progetto dovrà essere osservata la normativa vigente in materia ed in particolare le seguenti Norme e disposizioni legislative:

### Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte (come da legge 186 del 1° marzo 1968). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno essere corrispondenti alle norme di legge vigenti (anche se non espressamente menzionate nell'elenco di seguito riportato) alla data di redazione del progetto ed in particolare essere conformi a:

*Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.):*

in particolare:

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione;
- CEI 23-22 canale portacavi per quadri elettrici;
- CEI 23-12/1 prese e spine per uso industriale;
- CEI 23-26 tubi per installazioni elettriche;
- CEI 23-31 sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
- CEI 23-32 sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori;
- CEI 23-42 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: prescrizioni generali;
- CEI 20-21 calcolo delle portate dei cavi elettrici;
- CEI 20-22 e varianti, prove di incendio su cavi elettrici;
- CEI 20-27 cavi per energia e segnalamento;
- CEI 20-36 prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
- CEI 20-39/1 Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale U<sub>0</sub>/U di 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI 62-5 Apparecchi elettromedicali – Parte 1: Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali;
- CEI 81-10/1 Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;
- CEI 81-10/2 Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;
- CEI 81-10/3 Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI 81-10/4 Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Legge n°186 del 1° marzo 1968, articoli n° 1 e 2;
- Tabelle di unificazioni elettriche CEI/UNEL;
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni generali ENEL;
- D.Lgs. 81/2008 s.m.i Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 37/2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.M. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- D.M. 17 gennaio 2018: "Aggiornamento della Norme tecniche per le costruzioni";
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 7240: Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

- UNI EN 54-32 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 32: Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale
  - UNI EN 54 - 1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione
  - UNI EN 54 - 2 Sistemi di rivelazione di segnalazione d'incendio – centrale di controllo e segnalazione
  - UNI EN 54 – 4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione
  - UNI EN 54 – 7 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
  - UNI EN 54 – 9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Prove di sensibilità su focolari tipo
  - CEI 64-8 Parte 1 - Oggetto scopo e principi fondamentali
    - Parte 2 - Definizioni
    - Parte 3 - Caratteristiche generali
    - Parte 4 - Prescrizioni per la sicurezza
    - Parte 5 - Scelta ed installazione dei componenti elettrici
    - Parte 6 - Verifiche
    - Parte 7 - Ambienti ed applicazioni particolari
  - CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
  - CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori.
  - Norma IEC 364-5-523 e corrispondente documento Cenelec R64001.
  - Tabelle di calcolo rapido CEI-UNEL 35023-70 per determinare le cadute di tensione.
- Tabelle CEI-UNEL 35024/1 per determinare la portata dei cavi in rame.

## 3 RELAZIONE SPECIALISTICA

### 3.1 DATI DI PROGETTO

#### 3.1.1 Identificazione dell'opera

La presente costituisce la documentazione di progetto del circuito di illuminazione di sicurezza all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

L'attività è soggetta a normativa specifica di prevenzione incendi.

#### 3.1.2 Tipo di intervento

Modifica di impianto elettrico esistente.

In particolare, si vuole evidenziare come al piano terra, all'interno dell'area di recente realizzazione, al piano primo nell'area cucina ed al piano primo, secondo, terzo, quarto e quinto, all'interno delle aree comuni, sia già presente un impianto di illuminazione di sicurezza. La presente relazione riguarda pertanto l'installazione dell'illuminazione di sicurezza all'interno delle singole aule.

Inoltre, verrà adeguato l'impianto di forza motrice, al fine di realizzare una linea dedicata per l'alimentazione delle lim (lavagna interattiva multimedia), che sono state installate all'interno delle singole aule dell'edificio ai piani terzo, quarto e quinto.

#### 3.1.3 Limiti di competenza

Verranno progettati solamente la parti di impianti di seguito elencate:

- circuito illuminazione di sicurezza e adeguamento illuminazione ordinaria;
- circuito forza motrice solamente all'interno delle aule.

#### 3.1.4 Esclusioni

Sono esclusi dalle competenze dell'incarico conferito, gli equipaggiamenti elettrici ed elettronici delle macchine in genere e tutte la parti di impianti già esistenti che non subiranno alcuna modifica.

L'impianto di messa a terra risulta essere presente, ma sarà cura dell'impresa installatrice la verifica che tale impianto rispetti quanto previsto all'interno della presente relazione.

Per la verifica della protezione delle scariche atmosferiche si rimanda ad apposito elaborato, denominato "Relazione specialistica protezione contro i fulmini".

#### 3.1.5 Destinazione d'uso della struttura

I locali in esame vengono destinati ad attività scolastica.

Nel dettaglio trattasi di edificio formato da cinque piani fuori terra, oltre al piano terra.

#### 3.1.6 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
<b>TEMPERATURA AMBIENTE</b> Min./Max. all'interno degli edifici	+5°C / +30°C
<b>UMIDITÀ</b> Livello di umidità	NO
<b>ALTITUDINE</b> Maggiore o minore di 1000 m s.l.m.	MINORE
<b>PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI</b>	

Presenza di corpi solidi estranei Presenza di polvere	Pezzatura minima >1 mm Ordinaria
<b>PRESENZA DI LIQUIDI</b> Trascurabile Stillicidio Pioggia o acqua con inclinaz. fino a 60° dalla verticale Getti d'acqua	NO NO NO NO
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI</b> Presenza di sostanze che producono corrosione Presenza di sostanze inquinanti Presenza di muffe Presenza di insetti Presenza vibrazioni Presenza sollecitazioni meccaniche Presenza di correnti continue vaganti	NO NO NO NO NO NO NO

### 3.1.7 Dati del sistema di distribuzione e d'utilizzazione dell'energia elettrica

La consegna dell'energia elettrica avviene in bassa tensione.

### 3.1.8 Classificazione degli ambienti

Vengono classificati, con il contributo del titolare dell'attività, gli ambienti in relazione alle sollecitazioni meccaniche, alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.

*Le caratteristiche di valutazione dei rischi ai fini della classificazione degli ambienti devono essere considerate come dati da acquisire a monte del progetto elettrico. Tale analisi deve essere eseguita da parte del committente, in quanto titolare di attività con lavoratori dipendenti, nel più vasto ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi nei luoghi di lavoro.*

L'attività è classificata come **luogo a maggior rischio in caso d'incendio**, secondo la Norma CEI 64-8/7 sez. 751.03.4, essendo l'attività regolata da specifica disposizione antincendio, D.M. 7/08/2017 (Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139) e soggetta al campo di applicazione del d.P.R. 151/2011 (soggetta ai controlli di prevenzione incendi).

### 3.1.9 Vincoli da rispettare

L'impianto elettrico verrà progettato osservando le prescrizioni di sicurezza proposte dalle Norme CEI e dalle normative indicate in precedenza.

Dovrà essere inoltre rispettato il punto 7.2.4 "Criteri di progettazione degli impianti" ricompreso all'interno del D.M. 17/01/18 "Criteri di progettazione degli impianti".

## 3.2 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

All'interno della scala a prova di fumo dovranno essere installati apparecchi per l'illuminazione ordinaria, collegando le lampade attualmente presenti, alla linea "illuminazione di sicurezza" di ogni piano.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alla Norma CEI EN 60598 ed essere installati conformemente alle istruzioni del costruttore.

Il cavo di alimentazione, derivato dal circuito di piano della linea di illuminazione ordinaria, di ciascun apparecchio di illuminazione potrà essere attestato ai morsetti dell'apparecchio, o per mezzo di presa a spina, o mediante un apposito dispositivo di connessione: in questo secondo caso sarà necessario installare apposita cassetta.

Gli apparecchi illuminati, indipendentemente dal luogo di installazione, dovranno comunque avere i seguenti requisiti minimi:

- avere caratteristiche tecniche di costruzione idonee per essere montati nei luoghi specifici di installazione;
- marchio IMQ;
- marcatura CE;
- grado di protezione adeguato al luogo di installazione (IP 40; IP 44 per aree esterne);
- gli apparecchi in materiale termoplastico dovranno essere del tipo completamente autoestinguenti resistenti alla fiamma e all'accensione secondo IEC 598, CEI 34-21;

Dovranno essere installati corpi illuminanti con sorgente a LED.

Le lampade dovranno emettere una luce con tonalità (temperatura di colore) adeguata all'attività che viene svolta nei locali (si rimanda alle caratteristiche dei corpi illuminanti riportate nel seguito).

<b>CORPI ILLUMINANTI ORDINARI</b>	
<b>Caratteristica</b>	<b>Descrizione</b>
Materiale	corpo e schermo in policarbonato V2
Peso [kg]	2,6
Dimensioni [mm]	1200x65x80 (LxPxH)
Installazione	parete/soffitto
Grado di protezione	IP40/IP44
Protezione dagli urti	IK08
Classe di isolamento	I
Alimentazione [V]	230
Frequenza [Hz]	50
Potenza [W]	40
Flusso luminoso [Lm]	5200
Fattore di potenza	>0,95
Opzioni di dimmerazione [V]	di non prevista per questa tipologia di apparecchi
Sorgente	Led
Sistema di illuminazione	di Luce diretta
Temperatura Colore [k]	4000

### **3.3 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEI COMPONENTI ELETTRICI – ADEGUAMENTO LINEA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

#### **3.3.1 Stato attuale e stato di progetto**

Attualmente all'interno dell'edificio è già presente nelle aree comuni di piano (corridoi, atri) un impianto di illuminazione di sicurezza, composto da lampade con batteria a bordo.

Trattandosi di attività disciplinata da specifica regola tecnica antincendio, ed essendo attività soggetto dai controlli dei Vigili del Fuoco, ai sensi del D.P.R. 151/2011, in accordo alla nota prot. n. P14163/4122 Sott. 32 del 9/12/1993, l'illuminazione di sicurezza deve essere installata anche nelle

aule, sia pure limitata alla segnalazione dei vani di uscita dalle stesse. Pertanto, a partire dalla dorsale di distribuzione, dovrà essere derivata una nuova linea per l'alimentazione di ciascuna singola lampada installata all'interno dei locali "aula".

Verrà effettuata solamente la verifica di illuminamento degli ambienti comuni quali corridoi e ingresso dell'edificio. Per i restanti locali, essendo prevista da normativa di prevenzione incendi (D.M. 26 agosto 1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica) solamente una lampada in prossimità della porta di accesso (per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici), non si ritiene necessaria la verifica sul livello di illuminamento.

Sarà installata anche l'illuminazione di sicurezza in aree esterne, lungo i percorsi di esodo.

### 3.3.2 Caratteristiche dell'impianto di illuminazione di sicurezza

Il nuovo impianto, in accordo con la normativa antincendio vigente, avrà i seguenti requisiti:

- illuminamento: almeno 5 lx lungo le vie di esodo, misurato su un piano orizzontale ad un metro di altezza dal piano di calpestio;
- tempo di intervento: entro 0,5 s;
- lampade dotate di batteria a bordo, sorgente a led con potenza pari a 18 W (sugli spazi esterni, dovranno essere installate lampade con grado di protezione pari ad almeno IP44);
- autonomia: le batterie devono alimentare l'impianto per 30 min dopo un tempo di ricarica di 12 ore;
- l'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale;
- i cavi di alimentazione delle nuove lampade saranno del tipo FG17 2x1.5 mmq + GV.

L'illuminazione di sicurezza si deve attivare automaticamente al mancare dell'illuminazione ordinaria (o per mancanza tensione di rete o per guasto circuito illuminazione ordinaria). Gli apparecchi devono essere dotati di circuito di autotest, con relative spie luminose.

### 3.3.3 Componenti e condutture elettriche

Verranno utilizzati componenti e condutture elettriche delle seguenti tipologie:

<b>Classificazione:</b>	ambiente a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8/7 sez. 751.03)
<b>Condutture Elettriche</b>	
<i>Impianti</i>	Derivazioni alle utenze realizzate con condutture costituite da cavi unipolari senza guaina non propaganti l'incendio, tipo FG17, posati in canalina plastica a vista autoestinguenta (Norma CEI 23-8).
<i>Esecuzione</i>	In condutture realizzate in modo C (CEI 64-8/7 sez.751) assumendo per la prova al filo incandescente 850°C.
<i>Grado di protezione minimo</i>	IP40 installazione interna IP 44 installazione esterna
<i>Tensione nominale cavi</i>	0,6/1 kV
<b>Apparecchi elettrici principali (apparecchi illuminanti e prese a spina)</b>	
<i>Apparecchi</i>	<u>Corpi illuminanti</u> installati a distanza non inferiore a 0,8 m da materiali combustibili.
<i>Esecuzione</i>	I componenti elettrici per i quali non esistono norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nelle norme CEI 64-8 (sez. 422) assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.
<i>Grado di protezione minimo</i>	minimo IP40 per dispositivi all'interno, IP44 per dispositivi all'esterno.

I cavi dovranno essere del tipo a bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (salvo i cavi posti in guaine incassate nella muratura), in accordo al "Nuovo Regolamento Europeo per i Prodotti da Costruzione CPR UE 305/2011".

### **3.3.4 Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti**

L'impianto verrà protetto contro i contatti diretti mediante protezione totale: isolamento delle parti attive rimovibile solamente con attrezzo o distruzione. In generale le parti attive saranno contenute in involucri apribili solamente con uso di attrezzo ed aventi grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB (incrementato a IP4X o IPXXD nel caso di superfici superiori orizzontali a portata di mano). Per poter garantire tale prescrizione, verrà installato un nuovo involucro atto a contenere gli interruttori presenti all'interno del quadro generale attualmente presente, il quale non garantisce la protezione contro i contatti diretti.

## **3.4 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEI COMPONENTI ELETTRICI – ADEGUAMENTO LINEA PRESE FORZA MOTRICE**

### **3.4.1 Stato attuale e stato di progetto**

All'interno di alcune aule sono state recentemente installate delle lim (lavagna interattiva multimediale): tale installazione necessita di un punto di alimentazione, che attualmente, all'interno di alcune aule, è stato realizzato mediante l'installazione di multiprese in cascata l'una sull'altra, alcune delle quali derivate dal circuito di illuminazione piuttosto che direttamente da una cassetta di derivazione. Sarà quindi necessario procedere alla realizzazione degli appositi collegamenti per l'alimentazione dei nuovi dispositivi. Verrà installata una linea dedicata, derivata dal circuito di forza motrice presente all'interno della singola aula, installando una canaletta in PVC a vista e quindi una multipresa per poter alimentare i nuovi dispositivi. La derivazione sarà realizzata all'interno delle cassette di derivazione ad incasso già presenti nei singoli ambienti. Negli elaborati grafici è indicato il punto di installazione finale della multipresa. L'intervento sarà limitato ad alcune aule presenti ai piani terzo, quarto e quinto.

## **3.5 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO**

Non ci saranno variazioni rispetto a quanto già previsto allo stato attuale.

Si consiglia di seguire però la procedura di seguito descritta: in condizioni ordinarie l'impianto rimarrà alimentato; il sezionamento per manutenzione elettrica o non elettrica delle apparecchiature potrà essere effettuato attraverso la disalimentazione del relativo circuito (dal quadro di piano e assicurando, se del caso, il blocco a chiave dell'anta ed apponendo relativi cartelli): quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione

### **3.5.1 Comando di emergenza**

Sarà necessario verificare il corretto funzionamento del pulsante di sgancio dell'intero impianto elettrico, ed eventualmente procedere con la sua sostituzione (durante il sopralluogo non è stato possibile accertare il corretto funzionamento in quanto all'interno dell'edificio era in corso l'attività ordinaria).

## **3.6 SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE**

### **3.6.1 Descrizione generale dell'impianto**

All'interno di ogni piano dell'edificio è previsto uno "spazio calmo" per disabili, che dovrà essere dotato di un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la

loro presenza e richiedere assistenza. A tutti i piani il punto di installazione è previsto all'interno del servizio igienico per disabili.

Il sistema sarà composto da una postazione principale, installata in un luogo presidiato e di facile accesso e da singole postazioni idonee alla comunicazione bidirezionale (chiamata in uscita e chiamata in ingresso).

I cavi utilizzati per la connessione del sistema saranno cavi schermati del tipo twistato. Il passaggio dovrà essere realizzato come descritto nei capitoli successivi. La posa delle condutture potrà essere effettuata nella stessa canalina plastica dove ci sarà il passaggio delle condutture relative all'impianto IRAI ed EVAC, trattandosi di condutture della stessa tipologia (cavi twistati resistenti al fuoco).

### 3.6.2 Autonomia dell'alimentazione di riserva

Nel caso di mancanza dell'alimentazione primaria, l'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72h, considerando anche il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno e ausiliari per almeno 30 min a partire dalla emissione degli allarmi.

## 3.7 DETTAGLI D'INSTALLAZIONE – IMPIANTO ELETTRICO

### 3.7.1 Generalità

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia. Le eventuali giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata; cassette e giunzioni devono essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

Particolare raccomandazione di posa dettate dal costruttore dovranno essere rispettate (ad es. temperature di posa, raggi di curvatura, ecc.).

I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il percorso. Qualora non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto tra loro dovranno avere il grado d'isolamento di quello tra essi a tensione più elevata.

Nel caso si impieghino sia cavi ad isolamento in EPR che cavi ad isolamento in PVC, si dovrà evitare che i due diversi tipi di cavo siano posati a contatto tra di loro, lungo tutto il percorso (perché i cavi in EPR possono raggiungere temperature superficiali maggiori, non tollerabili dai cavi in PVC).

La posa assieme dei due diversi tipi di cavo è ammessa solo se non si sfrutta la possibilità di impiegare i cavi in EPR con correnti maggiori (e conseguentemente temperature maggiori) di quelle ammesse dagli analoghi cavi in PVC.

Dovranno essere adottate le seguenti misure di prevenzione e di sicurezza (in conformità alle Norme CEI 64-8):

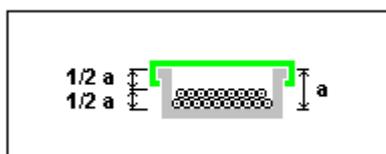
- nei circuiti *fase-neutro* gli apparecchi di comando funzionale possono essere unipolari (interruttori, deviatori, invertitori) ma devono essere inseriti sempre sul conduttore di fase;
- in ogni caso il conduttore di neutro non va mai sezionato prima delle fasi e non va mai chiuso dopo le fasi;
- nella posa dei conduttori devono essere rispettati il colore *giallo-verde* per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore *blu chiaro* per il conduttore di neutro e qualsiasi altro colore per i conduttori di fase. Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere utilizzati cavi di colore differente dagli altri circuiti;
- nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori o lasciare parti conduttrici scoperte.

### 3.7.2 Caratteristiche delle condutture

L'impianto (dorsali di distribuzione) verrà realizzato mediante posa in opera di canalina plastica di colore bianco.

Le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente in scatole di derivazione plastiche, fissate a parete o sul canale stesso. L'ingresso dei cavi nelle scatole dovrà essere eseguito tramite raccordi pressacavo filettati, e le canaline di uscita dovranno essere collegate tramite raccordi pressatubo filettati.

Le dimensioni dei canali dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione occupata dai cavi non superi la metà della sezione **a** del canale (si veda la figura sotto).



L'impianto (derivazioni alle utenze) verrà posato in canalina plastica a vista, con andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e neppure le *derivazioni a T*. Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Le dimensioni delle canaline dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione della canalina sia almeno superiore del 30% del diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi posati al suo interno.

### 3.7.3 Cassette e scatole di derivazione

Scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di canalina.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente con morsetti a vite aventi grado di protezione IPXXB (non accessibilità al dito); non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

I dispositivi di connessione (morsetti) devono essere ubicati nelle scatole o cassette di derivazione, non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta apparecchio.

Di norma le scatole o le cassette saranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle canaline, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore fisso collegato.

Verranno utilizzate cassette di derivazione in PVC autoestinguente serie pesante con coperchio antiurto fissato a vite, con lo stesso grado di protezione dell'impianto in cui sono inserite.

In prossimità d'ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere utilizzati appositi anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Non sarà ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non perfettamente separati.

Le canaline dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le canaline dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbrocchi pressatubo filettati plastici, secondo quanto prescritto. Dove consentito l'uso di

cavi multipolari a doppio isolamento posati senza tubo protettivo, l'ingresso nelle scatole di derivazione dovrà essere eseguito tramite imbrocchi pressacavo filettati plastici.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma in caso di interruzione dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica od in altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

### **3.8 DETTAGLI D'INSTALLAZIONE – IMPIANTO CHIAMATA BIDIREZIONALE**

#### **3.8.1 Generalità**

Al fine di garantire il corretto funzionamento dei dispositivi si dovranno adottare le seguenti sezioni riferite alla lunghezza totale della linea (nei loop ad ANELLO CHIUSO si considera la lunghezza dell'anello) che comunque non deve superare i 3.000 m e con una resistenza complessiva inferiore ai 40 Ohm.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo. Si dovrà utilizzare un cavo 4 x 0.9 mm<sup>2</sup> twistato a coppie.

N.B.:i cavi non seguono le misure standard dei cavi di potenza in quanto cavi speciali per segnale twistati e schermati a singola coppia.

Le connessioni negli impianti muniti di centrali di tipo analogico dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

#### **3.8.2 Tipologia dei cavi di collegamento**

Cavo twistato passo stretto (5 cm) e schermato a 4 conduttori, twistato a coppie.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

#### **3.8.3 Schermatura dei cavi di collegamento**

Lo schermo dovrà essere continuo su tutta la linea, ma NON dovrà essere collegato a nessun dispositivo. Lo schermo dovrà essere collegato a terra SOLO nell'armadio della centrale.

#### **3.8.4 Posa dei cavi di collegamento**

Per la stesura dei cavi si devono impiegare percorsi dedicati e i cavi devono correre ad adeguata distanza dalle linee di potenza o da possibili sorgenti di disturbi indotti (motori elettrici, ponti radio).

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti; inoltre si deve:

- a) posare i cavi in tubo protettivo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole); oppure,
- b) posare i cavi in tubi protettivi a vista (valgono le stesse prescrizioni di a)); oppure,
- c) posare i cavi a vista: i cavi devono essere con guaina e la posa deve proteggere i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

In ogni caso, per la posa dei conduttori, si dovrà fare riferimento alla tabella 52C "Esempi di Conduiture", riportata nella Norma CEI 64-8/5.

### 3.8.5 Connessioni dei cavi di collegamento

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

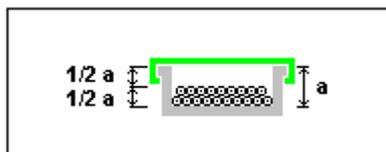
Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi od in presenza di vapori o gas infiammabili od esplosivi.

### 3.8.6 Caratteristiche delle condutture

L'impianto verrà realizzato mediante posa in opera di canalina plastica di colore bianco. Al suo interno non saranno presenti linee di forza motrice e illuminazione, ma potranno essere presenti linee a servizio di impianti antincendio (IRAI, EVAC).

Per la distribuzione verticale le linee saranno posate entro tubazioni plastiche in PVC inserite all'interno di un profilato metallico a "C" che sarà installato all'interno del vano scala principale (scala protetta), fissato ai solai dei piani. Le dorsali orizzontali invece saranno posate all'interno di canalina plastica di colore bianco.

Le dimensioni dei canali dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione occupata dai cavi non superi la metà della sezione **a** del canale (si veda la figura sotto).



Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Le dimensioni delle canaline dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione della canalina sia almeno superiore del 30% del diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi posati al suo interno.

### 3.8.7 Cassette e scatole di derivazione

Scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di canalina.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente con morsetti a vite aventi grado di protezione IPXXB (non accessibilità al dito); non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Di norma le scatole o le cassette saranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle canaline, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore fisso collegato.

Verranno utilizzate cassette di derivazione in PVC autoestinguente serie pesante con coperchio antiurto fissato a vite, con lo stesso grado di protezione dell'impianto in cui sono inserite.

In prossimità d'ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere utilizzati appositi anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Non sarà ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non perfettamente separati.

Le canaline dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le canaline dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbrocci pressatubo filettati plastici, secondo quanto prescritto.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

### **3.9 REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO**

Nel caso di aperture su pareti o solai, create per consentire il passaggio di canaline, cavi e simili, si deve ripristinare il grado di resistenza al fuoco.

Per la chiusura devono essere impiegati materiali aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati; a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, si possono utilizzare:

- intonaci e malte incombustibili
- spugne intumescenti
- pannelli incombustibili
- guarnizioni e collari intumescenti
- mastici, stucchi e sigillanti intumescenti
- sacchetti intumescenti
- sistemi passacavo/tubo incombustibili.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a canaline e canali per quanto possibile, sigillando infine accuratamente con il mastice gli spazi rimasti aperti.

I materiali utilizzati devono essere dotati di idonea certificazione R/EI.

### **3.10 DOCUMENTAZIONE RELATIVA AGLI AMBIENTI E APPLICAZIONI PARTICOLARI**

Per ciascun tipo di ambiente ed applicazione particolare, la documentazione contiene le informazioni che evidenziano il rispetto delle prescrizioni particolari contenute nelle norme specifiche, che integrano, modificano o sostituiscono quelle generali.

#### **3.10.1 Locali contenenti bagni**

Si riportano di seguito le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8/7 relativa agli ambienti speciali riportati alla sezione 701: *Locali contenenti bagni e docce*.

**N.B.** Non sono richieste prescrizioni particolari, per i servizi igienici che non contengono vasche o docce.

Sistemi protettivi supplementari sono richiesti in tutti gli ambienti che contengono vasche da bagno o piatto doccia, dove il rischio elettrico è accresciuto per la minore resistenza che il corpo umano bagnato presenta e per la possibilità di contatto con elementi al potenziale di terra.

Le zone circostanti alla vasca o al piatto doccia si suddividono in:

- **Zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.  
In assenza di piatto doccia, l'altezza della Zona 0 è di 10cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della Zona 1.
- **Zona 1:** è la Zona delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca o al piatto doccia, per una altezza di 2,25 m (tuttavia se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo).  
In assenza di piatto doccia, la superficie verticale va posta a 1,2 m dal punto centrale del soffione agganciato.
- **Zona 2:** è la Zona compresa fra la Zona 1 e una superficie verticale parallela alla superficie di delimitazione della Zona 1, distante 0,6 m, per un'altezza di 2,25 m.  
In assenza di piatto doccia, la Zona 2 non esiste (ma si ha una Zona 1 aumentata, come indicato sopra).
- **Zona 3:** è la Zona compresa fra la Zona 2 e una superficie verticale parallela alla superficie di delimitazione esterna della Zona 2, distante 2,4 m, per un'altezza di 2,25 m.

Nel caso di ostacoli, muretti, ecc., la delimitazione delle zone viene effettuata con la regola del filo teso.

In ogni caso le Zone non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono munite di serramenti.

Per la protezione dai contatti diretti sono ammessi solo sistemi di protezione di tipo totale. Inoltre tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3 devono avere una protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (salvo circ. protetti SELV).

Nel caso dell'uso di sistemi SELV, devono comunque essere garantiti involucri o barriere con un grado di protezione IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V per 1 minuto.

Nella seguente tabella vengono riportati, per ogni Zona, i dispositivi consentiti:

Zona	0	1	2	3
GRADO DI PROTEZIONE	( IPX7 )	IPX4 (1)	IPX4 (1)	-
DISPOSITIVI DI: - protezione - sezionamento - comando (2)	VIETATI	SOLO per circuiti SELV (3)	SOLO per circuiti SELV (3) o inseriti nell'appar. utilizzatore	AMMESSI (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
APPARECCHI UTILIZZATORI	VIETATI	SOLO scaldacqua elettr.(5) o app. illuminaz. con alim. SELV (4)	SOLO scaldacqua elettr.(5) o app.riscaldam. (5) o app.illuminaz.(5) o app.idromass.(5)	AMMESSI (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
PRESE A SPINA	VIETATE	VIETATE	SOLO per rasoi elettrici (con trasformatore di isolamento classe II)	AMMESSE (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
CONDUTTURE ELETTRICHE (6)	VIETATE	LIMITATE a quelle che alimentano gli apparecchi in queste zone; con isolamento corrispondente alla classe II		con isolamento corrispondente alla classe II
CASSETTE DERIVAZIONE	VIETATE	VIETATE	VIETATE	AMMESSE

## NOTE:

- (1) nel caso di bagni pubblici o destinati a comunità, dove è possibile l'uso di getti d'acqua, è richiesta protezione IPX5;
- (2) nelle Zone 1,2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori e pulsanti, a condizione che soddisfino le prescrizioni della Norma CEI 23-9;
- (3) circuiti SELV con tensione non superiore a 12 V c.a. o 30 V c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2;
- (4) apparecchi illum. protetti da circuiti SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. o 60 V c.c.;
- (5) apparecchi di classe I o II, e comunque protetti con interruttore differenziale 30mA;
- (6) dette prescrizioni non si applicano a condutture incassate nella parete ad una profondità maggiore di 5 cm.

### 3.10.2 Modulo di chiamata per servizi igienici per disabili

All'interno di tutti i servizi igienici per disabili, verrà installato un impianto di chiamata.

L'impianto di chiamata, che si attiverà in caso di emergenza tramite pulsante (o tirante), sarà costituito da relè di gestione, pulsanti a tirante per effettuare la chiamata, pulsanti di ripristino (questi dovranno essere azionati solamente dopo l'intervento dell'operatore) per annullare la chiamata stessa, gruppi di segnalazione ottica e acustica (installazione all'esterno del locale servizio igienico). Il pulsante a tirante verrà ubicato in prossimità della wc, mentre il dispositivo di ripristino si installerà all'esterno del locale. L'installazione sarà realizzata sia all'interno dei servizi igienici di nuova installazione, sia all'interno dei servizi igienici per disabili già presenti all'interno dell'edificio.

### 3.10.3 Collegamenti equipotenziali supplementari

Tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 devono essere collegate con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone. Tali collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori aventi sezione così determinata:

- un conduttore equipotenziale che collega due masse deve avere sezione non inferiore a quelle del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse,
- un conduttore equipotenziale che collega una massa ad una massa estranea deve avere sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione,

- in ogni caso i collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica (ad esempio con tubo) oppure 4 mm<sup>2</sup> se non protetto.

### 3.10.4 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

L'esecuzione dell'impianto elettrico nella zona relativa agli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio dovrà seguire le prescrizioni dettate dalla **Norma CEI 64-8/7, art.751**.

Si riportano di seguito tali prescrizioni:

- i componenti devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture che possono anche transitare.
- Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.
- Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 *Protezione contro gli incendi* (della Norma CEI 64-8) sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre, i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nel Commento della Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.
- Gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
  - fino a 100W: 0,5 m;
  - da 100 a 300W: 0,8 m;
  - da 300 a 500W: 1 m.
- **Nota** --- *Gli apparecchi di illuminazione con lampade ad alogeni (salvo quelli alimentati da circuiti SELV) e quelli con lampade ad alogenuri devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e con proprio dispositivo contro le sovracorrenti.*
- Le lampade e le altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione.
- I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 (della Norma CEI 64-8) devono essere provvisti di ripristino solo manuale.
- Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.
- Le condutture elettriche che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi (a meno che le connessioni non siano poste in involucri che soddisfino la protezione contro il fuoco).
- E' vietato l'uso dei conduttori PEN; la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.
- Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano devono essere poste entro involucri o dietro barriere che

non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

- I conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.
- Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:
  - a) - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
    - condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X;
    - condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.
  - b) - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
    - condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
    - condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione.
  - c) - condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione.
    - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi o canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione del conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi.
    - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi o canalette non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 (della Norma CEI 64-8), qualora non oggetto di relative norme e installati in vista (non incassati), assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

**Nota1** l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canaletta rappresenta una cautela addizionale, soprattutto nel caso di cavi multipolari sprovvisti di conduttore di protezione.

**Nota2** all'interno di strutture combustibili è possibile installare cavi del tipo c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) purché realizzati con materiali non propaganti la fiamma, rispondenti alle prescrizioni della Norma CEI EN 50086 e aventi un grado di protezione almeno IP4X.

- binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.
- Le condutture che alimentano o attraversano questi luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione posti all'origine dei circuiti.
- Per le condutture di tipo c) i circuiti devono inoltre essere protetti in uno dei seguenti modi (se non si tratta di circuiti di sicurezza o condutture racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X):
  - nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; (quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffio con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere non superiore a 30 mA); qualora per i circuiti di distribuzione non sia possibile quanto sopra indicato, ad esempio per necessità di continuità di servizio, si può ricorrere in alternativa all'uso di un dispositivo differenziale con corrente di intervento non superiore a 1 A ad intervento ritardato.
  - nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, ad esempio per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed

*acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).*

- Per le condutture di tipo **b)** e **c)** la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei seguenti modi:
  - *utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 (CEI EN 50265) quando:*
    - *sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso;*
    - *i cavi sono installati in tubi o canalette con grado di protezione almeno IP4X;*
  - *utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI 20-22 cat. II / III (CEI EN 50266); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 (CEI EN 50266) per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati qui di seguito;*
  - *adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai e pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).*

### **Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito**

Le prestazioni aggiuntive per gli impianti in oggetto sono le seguenti:

- tutti i componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti) ed inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2 (della Norma CEI 64-8);

*NOTA: il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione  $I_{cn}$  3000 A.*

Note: 1. In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.  
2. Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.
- i componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive.
- i motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.
- i motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose.
- gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Le prestazioni del presente articolo si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti dal presente articolo può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazioni di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

### **3.11 ALLEGATI**

#### **3.11.1 disegni planimetrici**

Si veda:

**ALLEGATO 1** – Planimetrie impianti elettrici e speciali

**ALLEGATO 2** – Schema impianto di chiamata bidirezionale

#### **3.11.2 CALCOLI ILUMINOTECNICI**

Si veda:

**ALLEGATO 3** – Calcolo livello di illuminamento lungo le vie di esodo

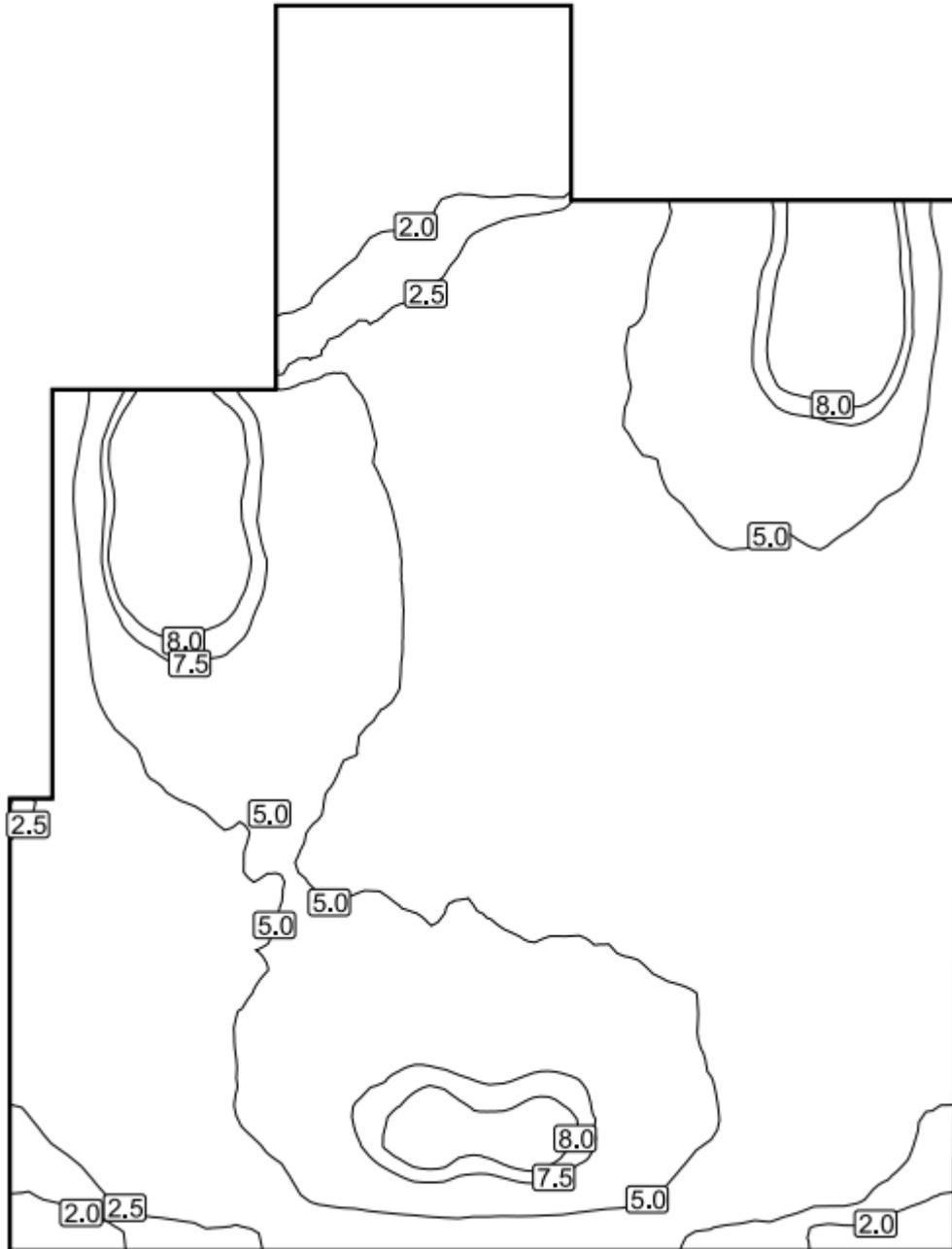
**ALLEGATO 3 - CALCOLI ILUMINOTECNICI****Zona atrio piano terra – ingresso:**

Immagine 1: livello di illuminamento ad 1 metro dal piano di calpestio

Altezza libera: 3.700 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

### Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	4.60 ( $\geq 500$ )	0.73	9.75	0.16	0.075

# Lampada	$\Phi$ (Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
3 Beghelli - 19210 Formula 65 LED	224	3.0	74.6
Somma di tutte le lampade	672	9.0	74.7

Valore di allacciamento specifico:  $0.14 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie del locale  $66.08 \text{ m}^2$ )

Consumo: 25 kWh/a Da max. 2350 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

## Zona refettorio - piano primo:

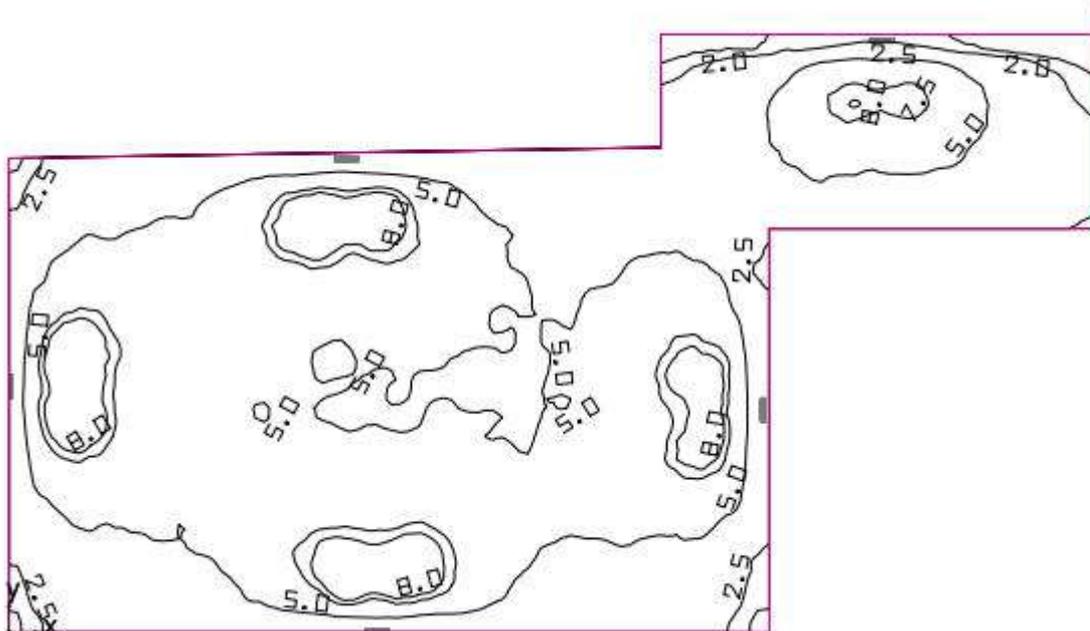


Immagine 1: livello di illuminamento ad 1 metro dal piano di calpestio

Altezza libera: 3.700 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

### Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	5.20 ( $\geq 300$ )	1.42	9.11	0.27	0.16

# Lampada	$\Phi$ (Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
5 Beghelli - 19210 Formula 65 LED	224	3.0	74.6
Somma di tutte le lampade	1120	15.0	74.7

Valore di allacciamento specifico:  $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie del locale  $112.75 \text{ m}^2$ )

Consumo: 20 kWh/a Da max. 3950 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

## Zona refettorio - piano primo:

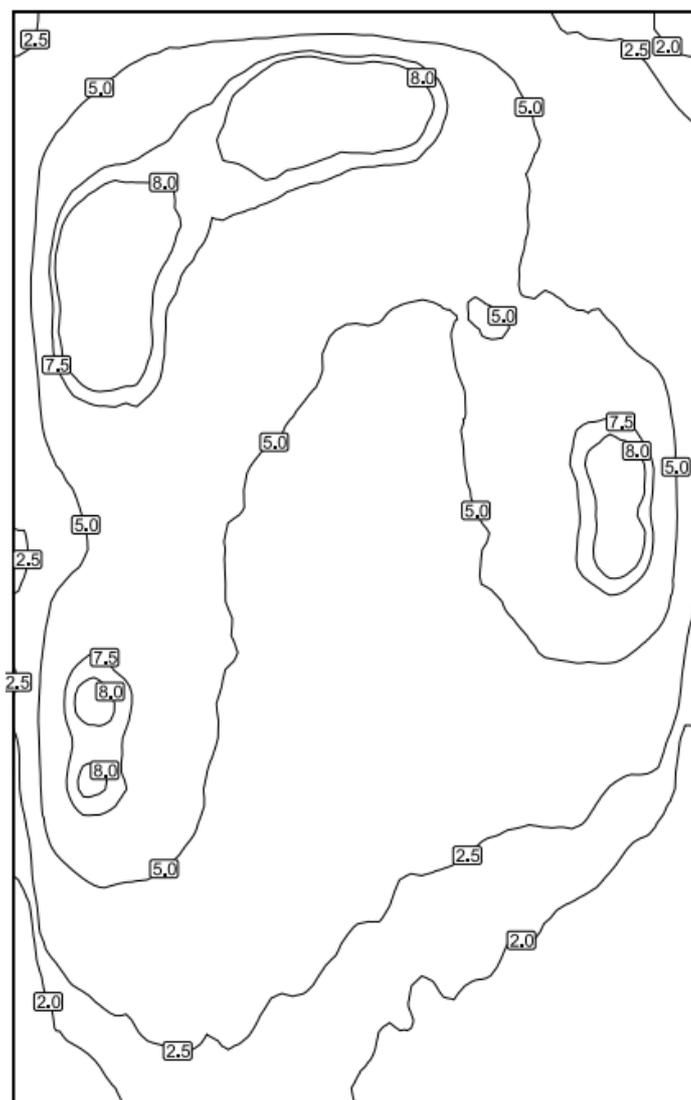


Immagine 1: livello di illuminamento ad 1 metro dal piano di calpestio

Altezza libera: 3.700 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

#### Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	4.55 ( $\geq 500$ )	1.16	9.82	0.25	0.12

# Lampada	$\Phi$ (Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
4 Beghelli - 19210 Formula 65 LED	224	3.0	74.6
Somma di tutte le lampade	896	12.0	74.7

Valore di allacciamento specifico:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie del locale  $110.17 \text{ m}^2$ )

Consumo: 33 kWh/a Da max. 3900 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

## Zona corridoio comune – tutti i piani:

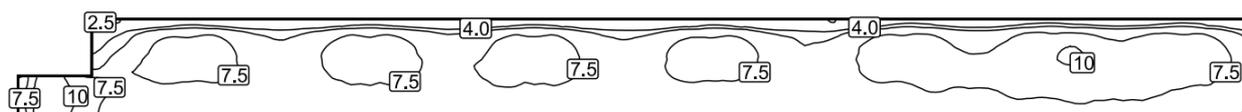


Immagine 1: livello di illuminamento ad 1 metro dal piano di calpestio

Altezza libera: 3.700 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

#### Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	6.75 ( $\geq 500$ )	2.41	11.9	0.36	0.20

# Lampada	$\Phi$ (Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
8 Beghelli - 19210 Formula 65 LED	224	3.0	74.6
Somma di tutte le lampade	1792	24.0	74.7

Valore di allacciamento specifico:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie del locale  $102.09 \text{ m}^2$ )

Consumo: 66 kWh/a Da max. 3600 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI (IRAI)  
IMPIANTO DI ALLARME SONORO (EVAC)  
RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

IMP. IRAI-EVAC

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-RSIR**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/06/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione specialistica  
Impianto rivelazione ed allarme incendio (IRAI)  
e  
Impianto di diffusione sonora (EVAC)**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b - 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni - 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
	PRINCIPALI DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E DI NORMATIVA TECNICA .....	5
<b>3</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>6</b>
3.1	SCOPO .....	6
3.2	FINALITÀ.....	6
3.3	TIPO DI INTERVENTO .....	6
3.4	LIMITI DI COMPETENZA.....	6
3.5	DATI DI PROGETTO .....	6
3.5.1	<i>Dati di progetto relativi all'utilizzazione della struttura</i> .....	6
3.5.2	<i>Dati di progetto relativi alle influenze esterne</i> .....	6
3.5.3	<i>Caratteristiche dell'alimentazione da rete pubblica</i> .....	7
3.5.4	<i>Classificazione degli ambienti</i> .....	7
3.5.5	<i>Vincoli da rispettare</i> .....	7
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO</b> .....	<b>7</b>
4.1	GENERALITÀ .....	7
4.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	8
4.2.1	<i>Centrale convenzionale</i> .....	8
4.2.2	<i>Centrale analogica indirizzata</i> .....	8
4.3	IDENTIFICAZIONE DELLE ZONE .....	8
4.4	IDENTIFICAZIONE DEI COMPONENTI.....	8
4.5	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE .....	8
<b>5</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI</b> .....	<b>9</b>
5.1	CADUTA DI TENSIONE .....	10
5.2	CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI .....	10
5.3	CRITERI DI SCELTA DEI SEGNALETTORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME .....	10
5.4	CRITERI DI SCELTA DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE .....	10
5.5	CRITERI DI SCELTA DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE .....	11
5.5.1	<i>Autonomia dell'alimentazione di riserva</i> .....	12
5.6	IMMUNITÀ AI GUASTI PER AVARIA DI SOTTOSISTEMI .....	12
<b>6</b>	<b>IMPIANTO DI MESSA A TERRA</b> .....	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>12</b>
7.1	PROCEDURE DI ALLARME .....	12
<b>8</b>	<b>DEFINIZIONE DELL'AREA SORVEGLIATA</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI DEL SISTEMA</b> .....	<b>12</b>
9.1	DISPOSITIVI DI ISOLAMENTO.....	12
9.2	UNIVOCITÀ DEI SEGNALI PROVENIENTI DA RIVELATORI DIFFERENTI .....	13
9.3	CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI .....	13
9.3.1	<i>Posizionamento dei rivelatori puntiformi</i> .....	13
9.3.2	<i>Installazione dei rivelatori puntiformi</i> .....	13
9.4	CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI PUNTI DI SEGNALAZIONE MANUALE.....	13
9.5	CRITERI DI INSTALLAZIONE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE.....	14
9.6	CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI SEGNALETTORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME.....	14
<b>10</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE</b> .....	<b>14</b>
10.1.1	<i>Caratteristiche delle condutture</i> .....	15
10.1.2	<i>Cassette e scatole di derivazione</i> .....	16
10.2	REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO.....	16

<b>11</b>	<b>METODOLOGIA DI VERIFICA DEI SISTEMI .....</b>	<b>17</b>
11.1	OPERAZIONI PER LA VERIFICA DELL'IMPIANTO .....	17
11.2	VERIFICA DELLO STATO E DELLE INDICAZIONI DELLA CENTRALE .....	17
11.3	VERIFICA DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI DI SEGNALAZIONE LOCALI.....	17
11.4	VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI ALLARME .....	18
11.5	VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI GUASTO .....	18
11.6	LINEA DI RIVELAZIONE SU RIVELATORI CONVENZIONALI .....	18
11.7	LINEA DI COMANDO MONITORATA .....	18
11.8	VERIFICA DELLO STATO DELLE FONTI DI ALIMENTAZIONE.....	18
11.9	SISTEMI PARTICOLARI.....	18
11.10	METODO DI REGISTRAZIONE.....	19
<b>12</b>	<b>STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE .....</b>	<b>19</b>
12.1	GENERALITÀ .....	19
12.2	PROVA DELLA CENTRALE .....	19
12.3	PROVA DEI RIVELATORI DI FUMO PUNTIFORMI.....	19
12.4	PROVA DEI RIVELATORI DI GAS PUNTIFORMI .....	19
12.5	PROVA DEI PULSANTI DI ALLARME INCENDIO.....	19
12.6	PROVA DEI SEGNALATORI OTTICO ACUSTICI .....	20
<b>13</b>	<b>ESERCIZIO DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>20</b>
<b>14</b>	<b>IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA - EVAC.....</b>	<b>21</b>
14.1	GENERALITÀ.....	21
14.2	IDENTIFICAZIONE DELLE ZONE.....	21
14.3	IDENTIFICAZIONE DEI COMPONENTI.....	21
14.4	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE .....	21
14.5	SCELTA DELL'INTELLIGIBILITÀ DEL PARLATO .....	21
14.6	SEGNALI DI ALLARME E USCITE RITARDATE .....	21
14.7	ALTOPARLANTI.....	21
14.8	ATTIVAZIONE DEL SISTEMA EVAC.....	22
14.9	CENTRALE DI CONTROLLO DEL SISTEMA .....	22
14.10	ALIMENTAZIONI ELETTRICHE.....	22
14.11	CABLAGGIO DEL SISTEMA.....	23
14.11.1	<i>Caratteristiche delle condutture.....</i>	<i>24</i>
14.12	IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....	24
<b>15</b>	<b>ALLEGATO A.....</b>	<b>25</b>
	COMPONENTI DEI SISTEMI DI RIVELAZIONE INCENDIO SECONDO UNI EN 54-1 .....	25

## 1 INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione specialistica ha come obiettivo la descrizione dell'impianto di rivelazione e allarme incendi (denominato anche IRAI) da installare all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

Verranno progettate esclusivamente le parti di impianto specificatamente menzionate, definite di comune accordo con il committente e costituenti l'argomento dell'incarico conferito.

Essendo l'incarico limitato alla sola progettazione, sarà cura dell'installatore garantire la rispondenza di quanto prescritto nel presente elaborato.

Qualsiasi intervento futuro, non contemplato nel presente documento, è soggetto al rilascio di dichiarazione di conformità da parte dell'installatore e all'aggiornamento degli elaborati progettuali.

Il presente progetto dell'impianto da realizzare contiene i dettagli per la comprensione dell'impianti, nonché i criteri seguiti per la progettazione dello stesso. Tuttavia, l'impresa esecutrice, al termine delle lavorazioni dovrà definire le opere di dettaglio e tutta l'accessoristica necessaria alla perfetta installazione dell'impianto, in conformità alla regola dell'arte.

Le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazioni dell'impianto in oggetto, sono indicate e rilevabili all'interno del presente elaborato, comprensivo di allegati.

Fanno inoltre parte della presente relazione progettuale, anche se qui non descritte in dettaglio, tutte le opere edili necessarie alla corretta realizzazione dell'impianto (forometrie e ripristini, etc).

Al termine dei lavori, l'impresa, soprattutto se avrà apportato modifiche al presente progetto, di qualsiasi entità, dovrà allegare:

- progetto dell'impianto, comprensivo di elaborati grafici e relazione tecnica, come costruito, ("as built");
- la documentazione relativa a tutti i componenti installati;
- le schede delle prove dell'impianto IRAI;
- la dichiarazione di conformità elaborata secondo le procedure previste dal Decreto 37/2008, redatta sul modulo allegato al decreto n.37, completa degli allegati obbligatori (es. tipologie dei materiali utilizzati) ed una copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali dell'impresa installatrice.

Sarà compito della ditta appaltatrice fornire l'impianto completo e funzionante in ogni sua parte.



## 3 GENERALITA'

Nel proseguo della presente relazione progettuale potrà essere utilizzato il termine IRAI (Impianto di rivelazione e di allarme incendi), in luogo al termine impianto di allarme e rivelazione incendi.

### 3.1 Scopo

La presente costituisce la documentazione di progetto dell'*impianto fisso automatico di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio* a servizio dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

L'attività è soggetta a normativa specifica di prevenzione incendi.

### 3.2 Finalità

Gli impianti di rivelazione di incendio hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile. I sistemi fissi di segnalazione manuale permettono invece una segnalazione nel caso l'incendio sia rilevato dall'uomo.

In entrambi i casi, il segnale d'incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmissione ad una centrale di telesorveglianza.

Un segnale di allarme acustico e/o luminoso può essere necessario anche nell'ambiente interessato dall'incendio ed eventualmente in quelli circostanti per soddisfare gli obiettivi del sistema:

- favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero dei beni;
- attivare piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

### 3.3 Tipo di intervento

Nuovo impianto di rivelazione incendio.

Verranno progettate solamente le parti di impianti concordate in accordo al Committente e contenute all'interno del progetto di prevenzione incendi approvato.

### 3.4 Limiti di competenza

Le competenze del progetto hanno origine dalla centrale di controllo e segnalazione (dal sistema di alimentazione della stessa) e si estendono ai dispositivi di rivelazione e segnalazione (rivelatori automatici e punti di segnalazione manuale) ed ai dispositivi di allarme incendio (dispositivi di allarme ausiliari posti all'esterno della centrale).

### 3.5 Dati di progetto

#### 3.5.1 Dati di progetto relativi all'utilizzazione della struttura

I locali in esame vengono destinati ad attività scolastica.

Nel dettaglio trattasi di edificio formato da quattro piani fuori terra, oltre al piano terra.

#### 3.5.2 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
<b>TEMPERATURA AMBIENTE</b> Min./Max. all'interno degli edifici	+5°C / +30°C
<b>UMIDITÀ</b> È prevista condensa	NO
<b>ALTITUDINE</b> Maggiore o minore di 1000 m s.l.m.	MINORE
<b>PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI</b> Presenza di corpi solidi estranei Presenza di polvere	Pezzatura minima >1 mm Ordinaria

<b>PRESENZA DI LIQUIDI</b>	
Trascurabile	NO
Stillicidio	NO
Pioggia o acqua con inclinaz. fino a 60° dalla verticale	NO
Getti d'acqua	NO
<b>VENTILAZIONE DEI LOCALI</b>	
Naturale	Non prevista altro tipo di ventilazione
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI</b>	
Presenza di sostanze che producono corrosione	NO
Presenza di sostanze inquinanti	NO
Presenza di muffe	NO
Presenza di insetti	Possibile
Presenza vibrazioni	NO
Presenza sollecitazioni meccaniche	NO
Presenza di correnti continue vaganti	NO

### 3.5.3 Caratteristiche dell'alimentazione da rete pubblica

L'alimentazione primaria verrà prelevata dalla rete di distribuzione pubblica.

Per l'alimentazione del nuovo impianto IRAI verrà installata una linea esclusivamente riservata e dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione.

### 3.5.4 Classificazione degli ambienti

L'attività è classificata come **luogo a maggior rischio in caso d'incendio**, secondo la Norma CEI 64-8/7; quindi l'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovrà osservare le prescrizioni di sicurezza proposte dalla Norma CEI 64-8/7.

L'attività è regolata da specifica disposizione antincendio, D.M. D.M. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

### 3.5.5 Vincoli da rispettare

L'attività, oltre ad essere rispondente alle norme specifiche di prevenzione incendi, è soggetta a controllo periodico da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

In generale l'impianto di rivelazione ed allarme incendio verrà progettato osservando le prescrizioni di sicurezza proposte dalla norma UNI 9795 e dalle norme UNI della serie EN 54, nonché dalla norma di prevenzione incendi.

Verranno progettate solamente le parti di impianti concordate in accordo al Committente.

## 4 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO

### 4.1 Generalità

L'impianto in progetto sarà costituito dai seguenti componenti (denominazione UNI EN 54-1):

**A** rivelatori automatici  
**D** punti di segnalazione manuale  
**B** centrale di controllo e segnalazione  
**L** apparecchiatura di alimentazione (alimentazione di riserva, costituita da una batteria di accumulatori, installata a bordo della centrale **B**)  
**C** dispositivi di allarme incendio (dispositivi di allarme interno alla centrale, targhe ottico-acustiche)  
**F** stazione ricevente di allarme incendio (segnalatori ausiliari ottico-acustici allarme incendio autoalimentati-batteria a bordo)

Per una descrizione più dettagliata si rimanda all'**Allegato A**.

## 4.2 Descrizione dell'impianto

### 4.2.1 Centrale convenzionale

Per l'impianto di rivelazione incendi asservito al locale cucina, che sarà gestita da un unico rivelatore puntiforme di gas, è prevista l'installazione di una centrale di tipo convenzionale, in grado di gestire il solo rivelatore di gas che sarà presente sul loop. La centrale dovrà essere programmata in modo che possa inviare, mediante un modulo di uscita un eventuale allarme alla centrale dell'impianto IRAI a servizio dell'edificio. Inoltre, sarà presente un secondo modulo che garantirà la gestione dell'elettrovalvola ubicata sulla tubazione di mandata all'interno del locale cucina, che, in caso di allarme, dovrà intervenire posizionando l'elettrovalvola sullo stato "chiuso". La centrale dovrà inoltre gestire la chiusura della serranda installata sulla canale di estrazione presente all'interno del locale cucina.

### 4.2.2 Centrale analogica indirizzata

Alla centrale saranno collegati i due estremi del loop (tramite moduli isolatori); che servirà per l'alimentazione elettrica e il controllo dei dispositivi ad esso collegato (siano essi sensori o pulsanti manuali – per un massimo di 99).

Almeno ogni 32 dispositivi, e comunque agli estremi del tratto di loop di competenza di una zona, dovranno essere installati opportuni moduli isolatori, in modo da assicurare che:

per un cortocircuito o per una interruzione del loop, non si deve impedire la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

L'impianto sarà dotato di pannelli ottico acustici di diramazione dell'allarme di tipo autoalimentato.

## 4.3 Identificazione delle Zone

L'area sorvegliata sarà suddivisa nelle zone di seguito elencate, identificate in funzione della destinazione d'uso:

- area piano terra;
- area piano primo;
- area piano secondo;
- area piano terzo;
- area piano quarto;
- area piano quinto.

Per la centrale convenzionale sarà individuato un unico punto, coincidente con il locale cucina.

## 4.4 Identificazione dei componenti

Ogni componente dell'impianto dovrà essere identificato con una sigla che troverà corrispondenza sia nel disegno planimetrico di installazione che nello schema unifilare dell'impianto (tale sigla potrà essere convenientemente usata come codice a due cifre da settare sul dispositivo, per il funzionamento previsto con la centrale ad indirizzamento).

## 4.5 Scelta della tipologia dell'impianto in relazione all'ambiente

La tipologia dell'impianto dovrà essere scelta in relazione agli ambienti di installazione ed alle condizioni di impiego specifiche.

In particolare, dovranno essere utilizzati impianti delle seguenti tipologie:

<b>Classificazione:</b>	ambienti a maggior rischio in caso d'incendio
<b>Impianti</b>	
<i>Impianti</i>	Condutture costituite da cavi multipolari resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200 a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo, posati in canale o tubo plastico a vista autoestinguente.
<i>Grado di protezione minimo</i>	IP4X

Tensione nominale cavi	450/750V
Componenti	
Apparecchi	Installati in modo ordinario
Esecuzione	I componenti elettrici per i quali non esistono norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nelle norme CEI 64-8 (sez. 422) assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.
Grado di protezione minimo	IP4X

## 5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI

La tecnologia dei componenti utilizzata verrà scelta in base ai parametri chimico-fisici del fenomeno da rilevare, ai tempi di sviluppo dell'incendio ed in base alle caratteristiche dimensionali dell'area da sorvegliare.

Rivelatori automatici	
Ambiente di installazione	Tipologia
Vedi elaborato grafico	Sensori ottici di fumo indirizzati, con modulo ad indirizzamento digitale integrato. Sensore ottico di gas via cavo

Punti di segnalazione manuale	
Ambiente di installazione	Tipologia
Due o più ogni zona Vedi elaborato grafico	A rottura vetro

Dispositivi ottico acustici	
Ambiente di installazione	Tipologia
Due o più ogni zona Vedi elaborato grafico	Sirena di allarme ed avvisatore acustico per la diramazione di allarmi

Centrale di controllo e segnalazione	
Ambiente di installazione	Tipologia
Vedi elaborato grafico	Tipo analogico con display in grado di segnalare individualmente nome sensore o pulsante segnalazione manuale; linea di connessione dispositivi a bus digitale, sorgente di alimentazione secondaria con batteria di accumulatori a bordo della centrale stessa, installazione degli isolatori almeno ogni 25 dispositivi. Centrale a 1 loop per la gestione fino a 99 dispositivi Centrale di tipo convenzionale per la gestione di un unico loop per collegamento con rivelatore gas

Dispositivo di allarme incendio e di guasto	
Ambiente di installazione	Tipologia
In centrale	Posto nella centrale ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa

Stazione ricevente di allarme incendio	
Ambiente di installazione	Tipologia
Vedi elaborato grafico	Segnalatori di allarme ausiliari posti all'esterno della centrale costituiti da pannelli ottico-acustici di allarme incendio autoalimentati con modulo di carica e batterie inserite nel corpo dell'apparecchio.

Sistema di trasmissione allarmi	
Ambiente di installazione	Tipologia
In centrale	Quando la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto, può essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di guasto sono trasferiti ad una o più stazioni di telesorveglianza e/o luoghi presidati.

## 5.1 Caduta di tensione

Al fine di garantire il corretto funzionamento dei dispositivi si dovranno adottare le seguenti sezioni riferite alla lunghezza totale della linea (nei loop ad ANELLO CHIUSO si considera la lunghezza dell'anello) che comunque non deve superare i 3.000 m e con una resistenza complessiva inferiore ai 40 Ohm.

La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mm<sup>2</sup>. I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Fino a 500 m	cavo 2 x 0.5 mm <sup>2</sup>
Fino a 1.000 m	cavo 2 x 1 mm <sup>2</sup>
Fino a 1.500 m	cavo 2 x 1.5 mm <sup>2</sup>
Fino a 2.000 m	cavo 2 x 2 mm <sup>2</sup>
Fino a 2.500 m	cavo 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Fino a 3.000 m	cavo 2 x 3 mm <sup>2</sup>

N.B.: i cavi non seguono le misure standard dei cavi di potenza in quanto cavi speciali per segnale twistati e schermati a singola coppia.

Per quanto riguarda la connessione dei segnalatori di allarme ausiliari dovrà essere verificato che la caduta di tensione tra il punto di alimentazione e qualunque pannello di segnalazione non sia superiore al 4% della tensione nominale, con il carico degli apparecchi connessi (punto 525 Norma CEI 64-8/5).

## 5.2 Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori devono essere presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella presente norma;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

Per l'attività in esame sono stati scelti dei rivelatori di fumo **puntiformi**, conformi alla serie UNI EN 54-7. Sarà inoltre presente un rivelatore di gas di tipo puntiforme all'interno del locale cucina.

## 5.3 Criteri di scelta dei segnalatori acustici e luminosi di allarme

I dispositivi di allarme ausiliari dovranno essere costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare. I dispositivi saranno connessi tramite cavo e saranno dotati di batteria a bordo.

## 5.4 Criteri di scelta della centrale di controllo e segnalazione

La scelta della centrale deve essere eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori e i punti di segnalazione manuale installati, con il numero di loop previsti ed in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.) ad essa richieste.

In tale scelta si deve inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui viene installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

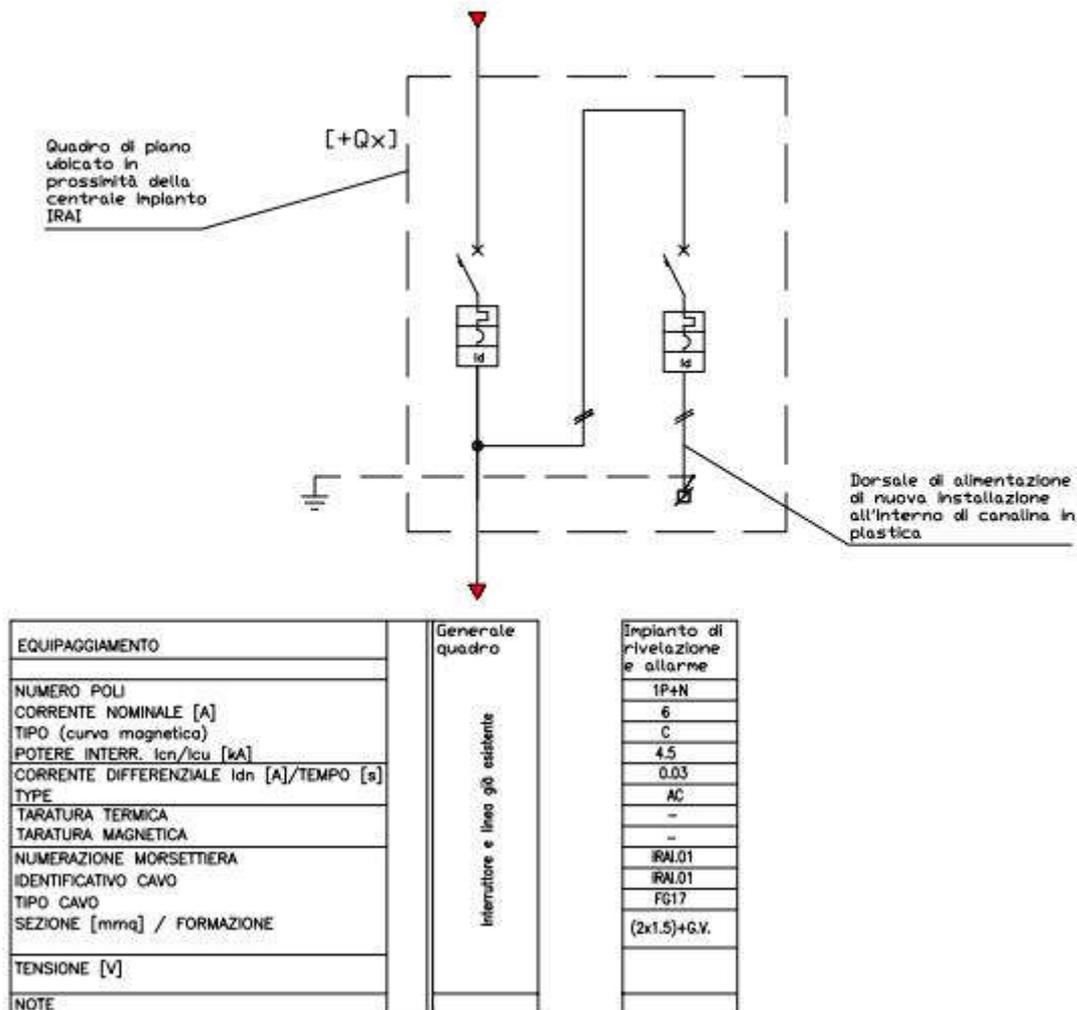
La centrale dovrà con l'impianto EVAC presente all'interno dell'edificio e la centrale dell'impianto di rivelazione fumi dovrà poter comunicare anche con la centrale di rivelazione gas.

## 5.5 Criteri di scelta delle alimentazioni elettriche

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di due sorgenti di alimentazione (in conformità alla UNI EN 54-4).

L'alimentazione primaria deve essere derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata e dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione. In particolare, verrà derivata una linea dedicata dal quadro elettrico più vicino al punto di installazione della centrale IRAI, ed installato un quadro dedicato contenente al suo interno un interruttore magnetotermico differenziale, come meglio indicato nello schema di seguito riportato:

Particolare alimentazione centrale di allarme e rivelazione incendi



Invece l'alimentazione di riserva può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Le interconnessioni tra la centrale e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono:

- avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e dall'alimentazione primaria,
- essere eseguite con cavi resistenti all'incendio (per costruzione o posa).

Le medesime indicazioni saranno valide per entrambe le centrali presenti all'interno dell'edificio

### 5.5.1 Autonomia dell'alimentazione di riserva

Nel caso di mancanza dell'alimentazione primaria, l'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per **almeno 72h**, considerando anche il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno e ausiliari per almeno **30 min** a partire dalla emissione degli allarmi.

### 5.6 Immunità ai guasti per avaria di sottosistemi

I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale e viceversa.

## 6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'edificio dispone già di un impianto di terra, realizzato secondo la normativa vigente.

Si effettuerà una protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione affidata ad interruttori differenziali di valore coordinato con quello della resistenza di terra dell'impianto.

La centrale di controllo e segnalazione dovrà obbligatoriamente essere collegata all'impianto di terra.

Lo schermo dei cavi di connessione dei dispositivi dovrà essere continuo su tutta la linea e collegato a terra SOLO sull'armadio della centrale. Lo schermo dei cavi NON dovrà essere collegato a nessun altro dispositivo.

## 7 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO

In condizioni ordinarie l'impianto rimarrà alimentato dall'alimentazione primaria; in caso di black-out l'alimentazione di riserva provvederà ad alimentare il sistema.

Il sezionamento per manutenzione elettrica o non elettrica delle apparecchiature dovrà essere effettuato attraverso la disalimentazione del relativo circuito.

### 7.1 Procedure di allarme

La procedura di allarme necessaria per la programmazione della centrale di rivelazione ed allarme incendio dovrà essere comunicata all'installatore dal Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale, in accordo con le procedure del piano di emergenza ed evacuazione.

## 8 DEFINIZIONE DELL'AREA SORVEGLIATA

L'area sorvegliata è suddivisa in zone seguendo un criterio che accomuna locali adiacenti o della medesima tipologia, oppure locali facenti parte di compartimenti antincendio differenti.

In ogni caso la logica di assegnazione delle zone risulta conforme a quanto prescritto dalla norma UNI EN 9795 al punto 5.2. La superficie a pavimento di ciascuna zona non risulta essere maggiore di 1600 m<sup>2</sup>.

Si vedano, per la definizione delle zone e l'associazione dei rispettivi ambienti, gli elaborati grafici.

## 9 INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI DEL SISTEMA

### 9.1 Dispositivi di isolamento

Se una medesima linea di rivelatori serve più zone ed il numero di dispositivi collegati (rivelatori, punti segnalazione manuale, interfacce, ecc.) è maggiore di 32, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento in conformità alla UNI EN 54-17.

## 9.2 Univocità dei segnali provenienti da rivelatori differenti

In una zona possono essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. Ad esempio, all'interno del locale cucina saranno presenti due differenti sensori, uno di fumo ed uno di gas, asserviti a due centrali di controllo distinte.

## 9.3 Criteri di installazione dei rivelatori

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo di incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero dei rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

All'interno del locale dove verrà installata la centrale di allarme e rivelazione incendi dovrà esser installato un rivelatore puntiforme, in accordo al punto 5.5.1 della UNI 9795.

### 9.3.1 Posizionamento dei rivelatori puntiformi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti aventi larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 15 cm.

### 9.3.2 Installazione dei rivelatori puntiformi

Si deve evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove possono essere prodotti aerosoli che se emessi in concentrazione sufficiente possono portare ad azionare il sistema di rivelazione. Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve far ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove:

- la velocità dell'aria è normalmente maggiore di 1m/s;
- la velocità dell'aria possa essere occasionalmente maggiore di 5m/s.

Per quanto riguarda il numero, la distribuzione, le distanze ed il posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo si dovrà osservare quanto prescritto dalla norma UNI 9795 dal punto 5.4.3.

## 9.4 Criteri di installazione dei punti di segnalazione manuale

I sistemi fissi automatici di rivelazione di incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale vanno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m, e devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello.

## 9.5 Criteri di installazione della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione di tipo analogico indirizzata è stata prevista al piano primo in apposito locale, identificato negli elaborati grafici, che dovrà essere confermato dal Committente. La centrale convenzionale, invece, è stata prevista all'interno del filtro a prova di fumo ubicato in prossimità dell'accesso al locale cucina.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema è stata scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza secondo quanto specificato in 5.5.3.2.

In ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

La centrale deve essere installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni. Dette operazioni devono poter essere eseguite in loco.

Qualora la centrale non sia sistemata in un apposito locale distinto e sufficientemente protetto contro l'incendio, essa deve essere realizzata in modo da conservare integra la sua capacità operativa per il tempo necessario ad espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

## 9.6 Criteri di installazione dei segnalatori acustici e luminosi di allarme

Le segnalazioni acustiche e/o luminose dei dispositivi di allarme ausiliari d'incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre. Saranno installate targhe ottico acustiche con batteria a bordo e connesse tramite cavo twistato..

Il sistema di segnalazione di allarme deve essere concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Qualora venissero installati dispositivi di allarmi ausiliari aventi sorgente di sicurezza installata a bordo tali da renderli autonomi non sarà necessario utilizzare cavi resistenti al fuoco.

I dispositivi di allarme si dividono in:

- dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili e non confuse con altre. A tale fine devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB e 120 dB;

# 10 CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

Le connessioni negli impianti muniti di *centrali di tipo analogico indirizzato* dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

### Tipologia dei cavi di collegamento

Twistato passo stretto (5 cm) e schermato a 2 conduttori.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici, con caratteristiche come indicate dal fabbricante. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

### Sezioni dei cavi di collegamento

Le sezioni minime sono in funzione della lunghezza totale della linea (si veda il punto 5.1 del presente documento).

La sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti (extener e traslatori) deve essere 0,5 mm<sup>2</sup>.

### Schermatura dei cavi di collegamento

Lo schermo dovrà essere continuo su tutta la linea, ma NON dovrà essere collegato a nessun dispositivo. Lo schermo dovrà essere collegato a terra SOLO nell'armadio della centrale.

### Posa dei cavi di collegamento

Per la stesura dei cavi si devono impiegare percorsi possibilmente dedicati e i cavi devono correre ad adeguata distanza dalle linee di potenza o da possibili sorgenti di disturbi indotti (motori elettrici, ponti radio).

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti; inoltre si deve:

- posare i cavi in tubo protettivo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole); oppure,
- posare i cavi in tubi protettivi a vista (valgono le stesse prescrizioni di a)); oppure,
- posare i cavi a vista: i cavi devono essere con guaina e la posa deve proteggere i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

In ogni caso, per la posa dei conduttori, si dovrà fare riferimento alla tabella 52C *Esempi di Condutture*, riportata nella Norma CEI 64-8/5.

### Connessioni dei cavi di collegamento

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

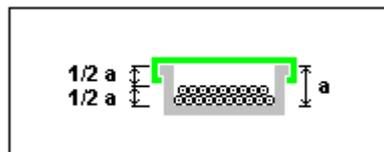
Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi od in presenza di vapori o gas infiammabili od esplosivi.

## 10.1.1 Caratteristiche delle condutture

Le prescrizioni di seguito descritte saranno valide anche per l'impianto EVAC, descritto del seguito. L'impianto verrà realizzato mediante posa in opera di canalina plastica di colore bianco. Al suo interno non saranno presenti linee di forza motrice e illuminazione, ma potranno essere presenti linee a servizio di impianti antincendio (IRAI, EVAC).

Per la distribuzione verticale le linee saranno posate entro tubazioni plastiche in PVC inserite all'interno di un profilato metallico a "C" che sarà installato all'interno del vano scala principale (scala protetta), fissato ai solai dei piani. Le dorsali orizzontali invece saranno posate all'interno di canalina plastica di colore bianco.

Le dimensioni dei canali dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione occupata dai cavi non superi la metà della sezione **a** del canale (si veda la figura sotto).



Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Le dimensioni delle canaline dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione della canalina sia almeno superiore del 30% del diametro del cerchio che circoscrive il fascio dei cavi posati al suo interno.

### 10.1.2 Cassette e scatole di derivazione

Scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di canalina.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente con morsetti a vite aventi grado di protezione IPXXB (non accessibilità al dito); non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Di norma le scatole o le cassette saranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle canaline, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore fisso collegato.

Verranno utilizzate cassette di derivazione in PVC autoestinguento serie pesante con coperchio antiurto fissato a vite, con lo stesso grado di protezione dell'impianto in cui sono inserite.

In prossimità d'ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere utilizzati appositi anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Non sarà ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non perfettamente separati.

Le canaline dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le canaline dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati plastici, secondo quanto prescritto.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

## 10.2 Realizzazione di barriera resistente al fuoco

Nel caso di aperture su pareti o solai, create per consentire il passaggio di canaline, cavi e simili, si deve ripristinare il grado di resistenza al fuoco.

Per la chiusura devono essere impiegati materiali aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati; a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, si possono utilizzare:

- intonaci e malte incombustibili
- spugne intumescenti
- pannelli incombustibili
- guarnizioni e collari intumescenti
- mastici, stucchi e sigillanti intumescenti
- sacchetti intumescenti
- sistemi passacavo/tubo incombustibili.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a canaline e canali per quanto possibile, sigillando infine accuratamente con il mastice gli spazi rimasti aperti.

I materiali utilizzati devono essere dotati di idonea certificazione R/EI.

## 11 METODOLOGIA DI VERIFICA DEI SISTEMI

### 11.1 Operazioni per la verifica dell'impianto

Il controllo iniziale è effettuato da personale qualificato.

Prima di passare alla fase esecutiva delle prove, occorre eseguire un controllo preliminare che è costituito da una verifica visiva del sistema.

Per i sistemi di rivelazione incendio, la verifica è eseguita in conformità alla UNI 9795, prevedendo quindi:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla CEI 64-8 per le parti applicabili;
- il controllo visivo dei collegamenti elettrici;
- il controllo visivo dei collegamenti meccanici.

La verifica visiva è una parte molto importante e deve essere effettuata su tutti gli impianti. Generalmente un impianto esteticamente ben eseguito è un impianto che denota una cura costruttiva che sarà in grado di favorire una buona affidabilità e gli interventi successivi.

La parte visibile del sistema deve essere esaminata per controllare:

- che le cassette e i percorsi siano chiaramente identificabili;
- che i percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali;
- che le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte;
- che i supporti meccanici dell'impianto siano regolari e stabili;
- il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette;
- che gli ingressi nelle cassette siano collegati a regola d'arte;
- i collegamenti di messa a terra;
- che la messa a terra dello schermo sia in un solo punto o comunque secondo le indicazioni del costruttore delle apparecchiature.

La verifica visiva deve prevedere anche l'apertura delle cassette di giunzione e l'ispezione dei punti nascosti per controllare:

- la stabilità dei collegamenti e fissaggio dei morsetti;
- l'impiego dei capicorda su tutti i collegamenti nei quali siano previsti;
- la continuità del collegamento dello schermo e suo isolamento rispetto agli altri conduttori;
- che il grado di riempimento dei tubi sia a regola d'arte;
- una chiara identificazione di cavi e morsetti.

Durante le operazioni di controllo iniziale, deve essere eseguito un controllo funzionale per tutti i sistemi, di tutti i rivelatori, contatti, pulsanti e azionamenti presenti nel sistema.

Verificare che le logiche richieste dal cliente siano compatibili con quanto previsto dai documenti di progetto.

Verificare l'efficacia dei comandi che interagiscono con le alimentazioni, la ventilazione e i comandi di tutte le macchine e le segnalazioni che possono influenzare l'efficacia del sistema.

In modo particolare assicurarsi che gli effetti delle prove (segnalazioni e comandi) non producano situazioni di pericolo o attuazioni indesiderate; è necessario pianificare metodi e prove con il concorso e consenso del responsabile della sicurezza e/o responsabile servizio prevenzione e protezione competente.

Prima di procedere con le prove della parte di rivelazione di impianti rivelazione e spegnimento, porre le apparecchiature di comando dello spegnimento in sicurezza.

### 11.2 Verifica dello stato e delle indicazioni della centrale

Effettuare un'operazione di comando tramite chiave meccanica o elettronica, o azionando la tastiera e verificare che la centrale cambi stato.

### 11.3 Verifica dell'efficacia dei sistemi di segnalazione locali

Controllare:

- a) l'efficienza dell'alimentatore e delle batterie e verificarne l'autonomia;
- b) l'assorbimento dell'impianto ad essa collegato;
- c) l'efficienza di tutte le segnalazioni ottiche e acustiche di cui la centrale è provvista;
- d) la capacità di ricezione degli allarmi provenienti dai rivelatori;
- e) la capacità della centrale di attivare i mezzi di allarme.

## 11.4 Verifica delle condizioni e delle segnalazioni di allarme

Ciascun rivelatore di fumo o pulsante, è mandato in allarme per verificare:

- a) l'accensione del led sullo zoccolo o sul rivelatore;
- b) la segnalazione congruente dello stato di allarme sulla centrale;
- c) l'attivazione delle segnalazioni ottico acustiche nell'impianto;
- d) l'attuazione dei comandi previsti dalla logica;

Dopo ogni sequenza di allarme, è necessario accettare l'evento in centrale e tacitare la relativa segnalazione acustica.

Le segnalazioni devono essere congruenti, ovvero si deve verificare che il componente mandato in allarme corrisponda in termini di nome, indirizzo, zona, posizione a quando previsto dal progetto.

Deve essere verificata l'efficacia delle segnalazioni acustiche che devono essere udite distintamente, in qualsiasi punto dell'ambiente protetto, anche nelle condizioni di massima rumorosità di fondo ambientale.

Prima di iniziare le prove, è necessario documentarsi circa le sequenze logiche previste dai comandi e dalle ripetizioni.

In caso di sistemi che prevedano comandi su azioni combinate o temporizzate degli ingressi, è necessario provocare queste condizioni per verificarne l'efficacia.

## 11.5 Verifica delle condizioni e delle segnalazioni di guasto

### Linea di rivelazione su rivelatori analogici o indirizzati

Poiché il riconoscimento di ciascun rivelatore è stato provato dalla sua condizione di allarme, è sufficiente rimuovere alcuni rivelatori a campione da ciascuna linea di rivelazione o loop.

Si deve quindi verificare:

- a) la segnalazione congruente dello stato di anomalia sulla centrale;
- b) l'attuazione dei comandi previsti dalla logica;

## 11.6 Linea di rivelazione su rivelatori convenzionali

A seguito delle seguenti condizioni prodotte sulla linea:

- 1) rimozione di alcuni rivelatori a campione sulla linea tra i quali l'ultimo;
- 2) creazione di un corto circuito di linea;
- 3) interruzione della linea;

si deve verificare:

- a) la segnalazione congruente dello stato di anomalia di zona sulla centrale;
- b) la verifica di efficacia delle eventuali segnalazioni associate.

## 11.7 Linea di comando monitorata

Una linea di comando monitorata è tipica delle linee di segnalazione con controllo di linea degli avvisatori ottico/acustici di allarme.

Interrompendo il collegamento della linea con il dispositivo controllato si deve avere:

- a) la segnalazione congruente dello stato di anomalia sulla centrale;
- b) la verifica di efficacia delle eventuali segnalazioni associate.

## 11.8 Verifica dello stato delle fonti di alimentazione

Effettuare la simulazione della mancanza dell'alimentazione primaria togliendo alimentazione di rete e verificare l'efficacia del sistema di commutazione.

Si deve verificare che:

- a) la centrale e l'impianto devono continuare ad operare in modo regolare almeno per un tempo utile a dimostrare la reale efficienza dell'impianto e la sua capacità di operare in assenza di alimentazione primaria;
- b) la mancanza della alimentazione primaria deve essere segnalata sulla centrale.

## 11.9 Sistemi particolari

Per il controllo funzionale di sistemi diversi da quelli indicati nei punti precedenti o di apparecchiature da sottoporre a prova singolarmente, deve essere applicato il metodo di verifica più appropriato e secondo le indicazioni del costruttore.

## 11.10 Metodo di registrazione

Le prove ed i controlli devono essere formalizzati mediante la compilazione di appropriate liste di controllo presenti nell'appendice A della UNI 11224.

Almeno una copia delle liste di controllo deve essere conservata dal responsabile del sistema e allegata al registro della manutenzione e dei controlli.

I documenti che costituiscono la registrazione formale dei controlli devono essere sottoscritti, come minimo, dal tecnico che ha effettuato le prove e da persona delegata dal datore di lavoro presso il quale sono state effettuate le prove.

# 12 STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE

## 12.1 Generalità

Prima di operare su un sistema antincendio è necessario almeno predisporre quanto segue:

- manualistica relativa alla centrale e alle apparecchiature installate;
- disegni e documentazione di progetto dell'impianto di protezione in edizione e/o revisione conformi a quanto installato;
- norme di riferimento o procedure di prova dei produttori delle apparecchiature installate, ove esistenti;
- strumenti di prova predisposti allo scopo dai produttori delle apparecchiature, ove esistenti;
- la strumentazione elettronica di tipo e metrologia adeguata alle prove da eseguire in accordo alle istruzioni fornite dal produttore delle apparecchiature; è raccomandato almeno l'utilizzo di un multimetro.

Nel caso di sistemi comunicanti in modo seriale, è raccomandato l'utilizzo di un oscilloscopio o di un analizzatore in grado di visualizzare la qualità della comunicazione seriale.

## 12.2 Prova della centrale

Prima di operare su qualsiasi centrale antincendio è necessario almeno predisporre quanto segue:

- manualistica e schemi della centrale;
- programmi software o procedure di prova, forniti dal produttore della centrale (se esistenti);
- la strumentazione elettronica di tipo e metrologia adeguata alle prove da eseguire in accordo alle indicazioni fornite dal produttore delle apparecchiature.

Sono comunque raccomandati al minimo un multimetro e, nel caso di sistemi comunicati in modo seriale, un oscilloscopio od un analizzatore in grado di visualizzare la qualità della comunicazione seriale.

## 12.3 Prova dei rivelatori di fumo puntiformi

Oltre a quanto indicato al punto 11.1, per operare sui rivelatori di fumo puntiformi è necessario almeno predisporre strumenti di prova suggeriti a questo scopo dai produttori dei rivelatori; in particolare possono essere impiegati dispositivi artificiali di produzione del fumo o di altro prodotto, in grado di simulare con buona approssimazione l'insorgere di un incendio.

## 12.4 Prova dei rivelatori di gas puntiformi

Oltre a quanto indicato al punto 11.1, per operare sui rivelatori di fumo puntiformi è necessario almeno predisporre strumenti di prova suggeriti a questo scopo dai produttori dei rivelatori; in particolare possono essere impiegati dispositivi artificiali di produzione di gas, in grado di simulare con buona approssimazione l'insorgere di una fuga di gas all'interno del locale.

## 12.5 Prova dei pulsanti di allarme incendio

Oltre a quanto indicato al punto 11.1, per operare sui pulsanti di allarme incendio è necessario almeno predisporre:

- strumenti specifici per l'attivazione dei pulsanti, per esempio speciali utensili e chiavi in grado di simulare la rottura del vetro;

- un numero sufficientemente adeguato di vetrini frangibili nel caso le prove ne prevedano la rottura.

## 12.6 Prova dei segnalatori ottico acustici

Oltre a quanto indicato al punto 11.1, per operare sui segnalatori ottico acustici può essere utile ricorrere all'impiego di uno strumento di misurazione fonometrica.

A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 deve essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

## 13 ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza dell'utente, che deve provvedere:

- alla continua sorveglianza dei sistemi;
- alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario, le opportune istruzioni al fornitore;
- a fare eseguire come minimo le ispezioni di seguito specificate.

A cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato su cui devono essere annotati:

- i lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata (per esempio: ristrutturazione, variazioni di attività, modifiche strutturali, ecc.), qualora essi possano influire sull'efficienza dei sistemi stessi;
- le prove eseguite;
- i guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitare il ripetersi;
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente.

E' consigliato per l'utente tenere a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio.

## 14 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA - EVAC

### 14.1 Generalità

L'impianto di diffusione sonora, nel seguito denominato EVAC, sarà installato a copertura dell'intero edificio e sarà composto da una centrale di amplificazione, da n°1 postazione microfónica in grado di distribuire chiamate nelle varie aree del complesso e da casse acustiche installate all'interno di ciascun piano dell'edificio e nei vani scala.

Lo scopo del sistema è quello di garantire una rapida e ordinata evacuazione degli occupanti in caso di emergenza attraverso la trasmissione di messaggi sonori.

### 14.2 Identificazione delle zone

L'impianto verrà installato all'interno di tutte le aree comuni (in accordo con quanto previsto dalla UNI 7240 al punto 5.4.4).

### 14.3 Identificazione dei componenti

Ogni componente dell'impianto dovrà essere identificato con una sigla che troverà corrispondenza sia nel disegno planimetrico di installazione che nello schema unifilare dell'impianto (tale sigla potrà essere convenientemente usata come codice a due cifre da settare sul dispositivo, per il funzionamento previsto con la centrale ad indirizzamento).

### 14.4 Scelta della tipologia dell'impianto in relazione all'ambiente

La tipologia dell'impianto dovrà essere scelta in relazione agli ambienti di installazione ed alle condizioni di impiego specifiche.

Si è scelto un impianto EVAC di categoria 2: la diffusione dei messaggi avverrà attraverso messaggi pre-registrati di emergenza in maniera automatica e sarà comandata dalla centrale di rivelazione incendi ma sarà possibile anche diffondere, tramite apposito microfono, segnali di emergenza in modalità manuale.

### 14.5 Scelta dell'intelligibilità del parlato

Per la progettazione del sistema EVAC è stato utilizzato il metodo "prescrittivo" in considerazione della tipologia di attività (scuola – attività didattica) e delle caratteristiche della struttura rilevate:

- il livello del rumore negli ambienti è inferiore ai 65 dBA;
- il tempo medio di riverberazione nelle bande d'ottava a 500Hz, 1kHz e 2 kHz è al massimo pari a 1,2 secondi.

### 14.6 Segnali di allarme e uscite ritardate

In base alle esigenze del Committente, in accordo anche con il piano di Emergenza ed Evacuazione, potrà essere necessario l'utilizzo di un segnale di allerta e di evacuazione. La scelta dovrà essere comunicata all'installatore che dovrà programmare l'impianto.

Eventuali uscite ritardate, ad esempio per garantire il tempo necessario al personale di verificare l'effettiva emergenza, dovranno essere stabilite dal Committente e descritte all'interno del piano di Evacuazione.

### 14.7 Altoparlanti

Gli altoparlanti che saranno installati dovranno essere conformi alla UNI EN 54-24.

Gli altoparlanti saranno installati in modo permanente, staffati a parete (eventualmente a soffitto). Saranno dotati di doppio morsetto ceramico e fusibile termico: tale scelta permette che in caso di guasto del singolo diffusore la restante linea sarà comunque funzionante.

## 14.8 Attivazione del sistema EVAC

L'attività del sistema EVAC verrà comandata dalla centrale di allarme e rivelazione incendi. Il collegamento dovrà essere effettuato mediante un cavo resistente al fuoco.

## 14.9 Centrale di controllo del sistema

La scelta della centrale deve essere eseguita in modo che questa risulti compatibile con tutti i dispositivi in campo. In particolare, dovrà rispondere ai requisiti della UNI EN 54-16.

Sarà installata in un luogo costantemente presidiato (se possibile in vicinanza alla centrale dell'impianto IRAI). Dovrà essere garantita la facile accessibilità alla centrale dell'impianto EVAC.

All'interno dell'ambiente di installazione della centrale il rumore ambientale, che potrebbe disturbare il microfono d'emergenza, dovrà essere inferiore a 70 dBA.

In prossimità alla centrale dovrà essere presente un telefono, con accesso alla rete pubblica.

La centrale dovrà monitorare costantemente l'intero sistema generando un allarme in caso di guasto.

## 14.10 Alimentazioni elettriche

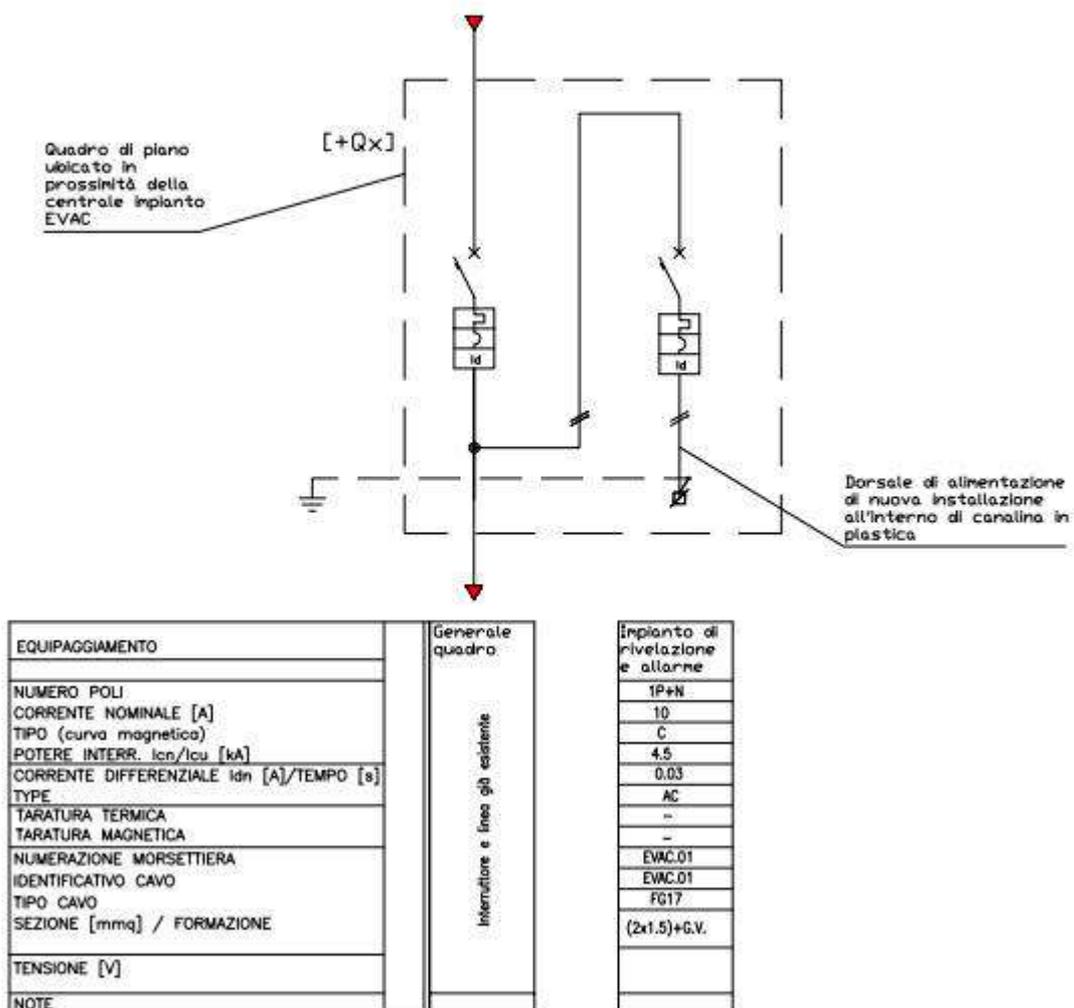
Le apparecchiature di alimentazione devono essere conformi ai requisiti della ISO 72404.

Dovrà esser garantito un tempo minimo di alimentazione (e quindi di funzionamento), pari al doppio del tempo necessario per evacuare l'intero edificio, e comunque non inferiore a 30 minuti.

L'alimentazione primaria deve essere derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata e dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione.

In particolare, verrà derivata una linea dedicata dal quadro elettrico più vicino al punto di installazione della centrale IRAI, ed installato un quadro dedicato contenente al suo interno un interruttore magnetotermico differenziale, come indicato nello schema di seguito riportato:

## Particolare alimentazione centrale impianto sonoro di evacuazione (EVAC)



L'alimentazione di riserva può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Nel caso di mancanza di alimentazione primaria, la sorgente di riserva deve alimentare il sistema per 24 ore in condizioni ordinarie e per almeno 30 minuti (o tempo maggiore del tempo necessario per l'esodo dell'edificio) in condizioni di allarme. Durante il funzionamento con alimentazione di riserva, le prestazioni del sistema non dovranno scendere al di sotto dei livelli richiesti.

### 14.11 Cablaggio del sistema

Il cablaggio del sistema EVAC deve essere separato e distinto dai circuiti di alimentazione e di illuminazione.

Verranno utilizzati cavi resistenti al fuoco, posati all'interno di canaletta in PVC staffata a muro.

In caso di attraversamenti di compartimenti antincendio, necessari alla posa dei cavi di collegamento del nuovo impianto EVAC, sarà cura dell'installatore il ripristino del grado di resistenza al fuoco R/EI degli elementi.

Il cablaggio deve garantire che un singolo cortocircuito o un circuito aperto in un cavo in una zona di altoparlanti d'emergenza non comprometta il funzionamento dei restanti dispositivi d'emergenza. A tale fine, come già indicato, gli altoparlanti dovranno essere del tipo a doppio morsetto.

Inoltre, la centrale dovrà monitorare costantemente l'intero sistema, generando un allarme in caso di guasto.

#### **14.11.1 Caratteristiche delle condutture**

Si rimanda a quanto descritto al precedente paragrafo 10.1.1.

### **14.12 Impianto di messa a terra**

L'edificio dispone già di un impianto di terra, realizzato secondo la normativa vigente.

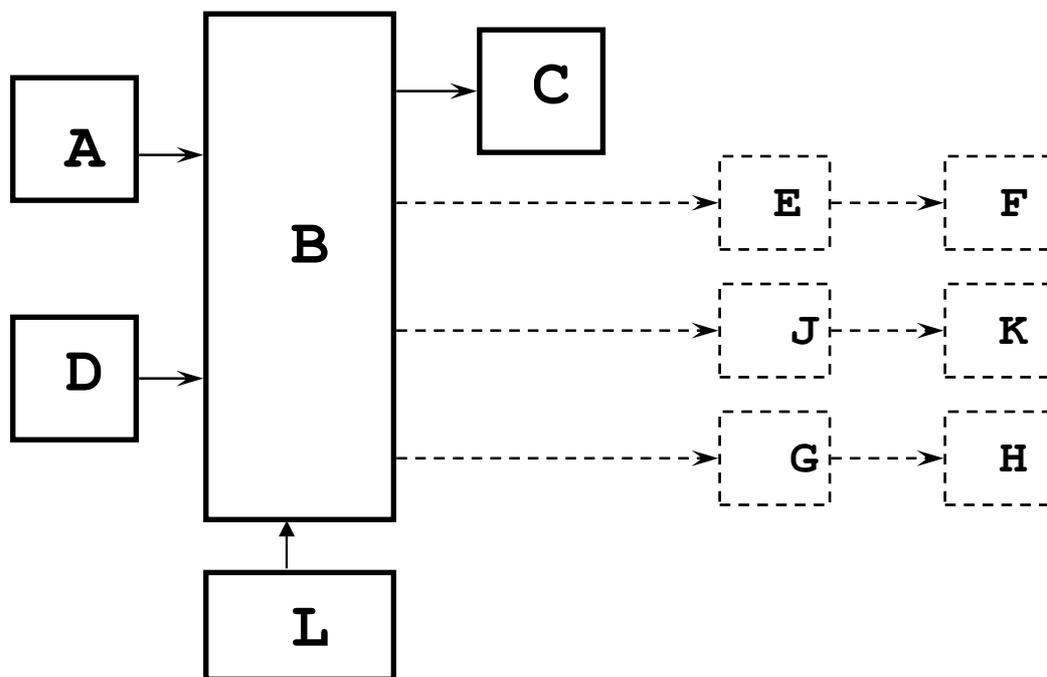
Si effettuerà una protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione affidata ad interruttori differenziali di valore coordinato con quello della resistenza di terra dell'impianto.

La centrale dell'impianto EVAC dovrà obbligatoriamente essere collegata all'impianto di terra.

## 15 ALLEGATO A

### Componenti dei sistemi di rivelazione incendio secondo UNI EN 54-1

A	Rivelatore d'incendio
B	Centrale di controllo e segnalazione
C	Dispositivo di allarme di incendio
D	Punto di allarme manuale
E	Dispositivo di trasmissione di allarme incendio
F	Stazione ricevente di allarme di incendio
G	Dispositivo di controllo per i sistemi di protezione automatica di incendio
H	Sistema di protezione automatica di incendio
J	Dispositivo di trasmissione del segnale di guasto
K	Stazione ricevente segnale di guasto
L	Sorgente di alimentazione
—	Apparecchiature ed elementi di connessione che sono sempre presenti in un sistema di rivelazione automatica di incendio
----	Apparecchiature opzionali che possono talvolta essere presenti in un impianto di rivelazione automatica di incendio



01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

OPERE EDILI  
RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

OPERE EDILI

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-RSOe**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	06/06/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione  
specialistica  
opere edili**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DELLE OPERE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>4</b>
4.1	Realizzazione di scala a prova di fumo	5
4.2	Realizzazione di scala protetta	5
4.3	Realizzazione di depositi ai piani dell'edificio	5
4.4	Realizzazione di compartimentazione verso altre attività	6
4.5	Realizzazione di nuovi servizi igienici	6
4.6	Sostituzione dei cancelli di uscita dall'edificio	6
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LE OPERE DI COMPARTIMENTAZIONE DI NUOVA REALIZZAZIONE</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LE VERIFICHE DELLE OPERE</b>	<b>7</b>
7.1	<b>Verifiche e collaudi</b>	<b>7</b>
7.1.1	Verifiche iniziali	7
7.1.2	Collaudi in cantiere	7
7.1.3	Documentazione	7

# 1 INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione specialistica ha come obiettivo la descrizione delle opere edili necessarie ai fini dell'adeguamento antincendio dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

Verranno descritte esclusivamente le opere specificatamente menzionate, definite di comune accordo con il committente e costituenti l'argomento dell'incarico conferito.

Essendo l'incarico limitato alla sola progettazione, sarà cura dell'impresa garantire la rispondenza di quanto prescritto nel presente elaborato.

La presente relazione contiene i dettagli per la comprensione degli interventi, nonché i criteri seguiti per la progettazione degli stessi. Tuttavia, l'impresa esecutrice, al termine delle lavorazioni dovrà definire le opere di dettaglio e tutta l'accessoristica necessaria alla perfetta realizzazione delle opere.

Le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazioni delle opere in oggetto, sono indicate e rilevabili all'interno del presente elaborato, comprensivo di allegati.

Al termine dei lavori, l'impresa, soprattutto se avrà apportato modifiche al presente progetto, di qualsiasi entità, dovrà allegare:

- progetto delle opere, comprensivo di elaborati grafici e relazione tecnica, come costruito, ("as built");
- la documentazione relativa a tutti i materiali utilizzati;
- la dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali classificati ai fini della reazione al fuoco, delle porte ed altri elementi di chiusura e dei prodotti con funzione di compartimentazione classificati ai fini della resistenza fuoco, redatta sul modulo presente sul sito dei Vigili del Fuoco, completa degli allegati obbligatori (es. tipologie dei materiali utilizzati).

## **2 Prescrizioni per la progettazione e l'esecuzione delle opere**

Nella progettazione e nell'esecuzione dei lavori compresi nel presente disciplinare, l'Impresa si atterrà alle prescrizioni di cui al presente documento e di quanto indicato nel progetto esecutivo; ulteriori disposizioni potranno essere impartite in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori ed in ogni caso con le migliori regole dell'arte.

Lo scopo delle presenti prescrizioni è quello di definire le modalità d'esecuzione delle lavorazioni e d'installazione delle opere di compartimentazione nonché di specificare i materiali, gli apparecchi ed i metodi di prova e verifica.

L'Impresa nello studio dell'offerta dovrà tenere conto di tutti gli oneri connessi non solo alla fornitura ed alla installazione, ma anche alle spese per le varie sottomissioni, disegni, verifiche, manuali, garanzia e ove previsto corsi di addestramento.

Sarà a carico dell'Impresa fornire tutte le opere in argomento complete d'ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente menzionato e/o evidenziato nei disegni di progetto, comunque necessario per dare gli stessi completi e funzionanti a regola d'arte, ciò senza che l'impresa abbia nulla a pretendere.

## **3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nell'esecuzione dei lavori descritti nel presente progetto dovrà essere osservata la normativa vigente in materia ed in particolare le seguenti Norme e disposizioni legislative:

- le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le regole tecniche antincendio D.M. 26 agosto 1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- i regolamenti e le prescrizioni comunali;
- D.Lgs 81/08;
- le norme UNI
- D.M. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- UNI EN 13241:2016

Non è ammessa nessuna deroga nell'applicazione delle normative e non costituirà per l'impresa valida giustificazione per la mancata applicazione, il fatto che una norma non sia stata richiamata negli elaborati tecnici forniti dal Committente.

Qualora, durante la fase di realizzazione dell'impianto in oggetto, venissero emanate nuove normative, l'impresa è tenuta a comunicarlo immediatamente al Committente, ed adeguarsi ad esse.

## **4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

Gli interventi riguardano tutti i piani dell'edificio e nel dettaglio verranno descritti nel seguito del presente capitolo, suddividendo gli interventi per tipologia. Le principali opere riguardano uno dei due vani scala presenti all'interno dell'edificio, dove sarà necessario realizzare un filtro a prova di fumo per ciascun piano.

## 4.1 Realizzazione di scala a prova di fumo

Attualmente è già presente una scala di tipo a prova di fumo, che raggiunge tutti i piani, ad eccezione del piano terra. Al piano primo, la scala comunica tramite filtro a prova di fumo con il locale cucina. Inoltre, ai singoli piani, sarà necessario procedere all'installazione di lastre in calcio silicato al fine di garantire che le strutture sia verticali, sia orizzontali del filtro a prova di fumo, posseggano le corrette caratteristiche di resistenza al fuoco (60 minuti).

## 4.2 Realizzazione di scala protetta

Attualmente i piani dell'edificio risultano essere comunicanti tra loro tramite la scala principale dell'edificio. A tutti i piani dell'edificio dovrà essere installata una porta resistente al fuoco 60, dotata di maniglione antipánico e dispositivo di autochiusura, a doppia anta con larghezza netta pari a 120 cm, ed altezza pari a 210 cm, per la realizzazione della scala protetta.

Oltre all'installazione delle porte, sarà necessario realizzare una parete in muratura utilizzando blocchi in calcestruzzo espanso autoclavato (tipo gas beton), prevedendo l'installazione di architravi in prossimità dei varchi per l'installazione delle porte resistenti al fuoco. Al fine di garantire una maggiore stabilità, le pareti di nuova realizzazione saranno rivestite mediante rasatura armata con rete in fibra di vetro, quindi saranno finite mediante coloritura, su entrambe le facce. Le nuove pareti saranno realizzate fino all'intradosso del solaio del piano superiore ( $h < 4$  metri).

Inoltre, in tutti i piani è presente un serramento in vetro, che delimita il piano con la scala stessa: sarà necessario procedere alla rimozione del serramento quindi si dovrà tamponare la buca utilizzando mattoni forati, completando l'intervento con l'applicazione di almeno 1 cm di intonaco su entrambe le facce della parete, garantendo il prescritto grado di resistenza al fuoco (60 minuti).

Al piano di copertura è presente una buca attualmente protetta con un foglio di policarbonato: sarà necessario rimuovere la protezione presente e procedere all'installazione di un serramento metallico con alette anti-pioggia, con una percentuale di ostruzione tale da garantire la presenza di 1 mq di superficie di ventilazione permanente (dimensione del foro attuali 2.44x0.58 m).

## 4.3 Realizzazione di depositi ai piani dell'edificio

All'interno di alcuni piani dell'edificio saranno realizzati dei depositi, compartimentati rispetto ai locali adiacenti. Saranno realizzate pareti resistenti al fuoco mediante la fornitura e posa in opera di lastra in calcio silicato, da applicare direttamente sulle pareti esistenti in muratura. Le nuove pareti saranno realizzate fino all'intradosso del solaio del piano superiore ( $h < 4$  metri).

Per quanto riguarda il solaio di copertura del deposito, dovrà avere caratteristiche di resistenza al fuoco pari a 60 minuti, pertanto è prevista la fornitura e posa in opera di lastre in calcio silicato direttamente ancorate al solaio di copertura. All'interno di un deposito al piano quinto, è attualmente presente un controsoffitto anti sfondellamento: sarà necessario procedere alla rimozione del controsoffitto esistente ed all'installazione di un nuovo controsoffitto a quadrotte, mediante installazione di struttura metallica ancorata al solaio del piano superiore, che garantisca sia le prescritte condizioni di resistenza al fuoco, sia che svolga la funzione di anti sfondellamento.

Le nuove porte saranno con caratteristiche di resistenza al fuoco pari a 60 minuti, dotate di maniglia (no maniglione antipánico) e dispositivo di autochiusura, a singola anta con larghezza netta pari a 90 cm, ed altezza pari a 210 cm.

#### 4.4 Realizzazione di compartimentazione verso altre attività

Al piano terra e piano primo, una porzione dell'edificio oggetto della presente relazione, confina con altra attività (centrale termica e locale cucina): dovrà essere realizzata una compartimentazione con grado di resistenza al fuoco pari a 120 minuti. Attualmente le divisioni orizzontali e verticali sono realizzate in pareti in muratura che non garantiscano le prescritte caratteristiche di resistenza al fuoco. Le nuove pareti saranno realizzate fino all'intradosso del solaio del piano superiore ( $h < 4$  metri).

Per quanto riguarda il solaio di copertura, dovrà avere, anche lui, caratteristiche di resistenza al fuoco pari a 120 minuti, pertanto è prevista l'installazione di lastre in calcio silicato, applicate direttamente sul solaio esistente, con grado di resistenza al fuoco pari a R/EI 120.

#### 4.5 Realizzazione di nuovi servizi igienici

Al piano primo, secondo e quinto, sarà realizzato un nuovo servizio igienici, anche per disabili. Per i piani secondo e quinto dovrà essere realizzata una rampa di accesso al locale, che presenta già un dislivello di circa 14 cm tra la quota del servizio igienico esistente e la quota del pavimento del piano. Per il piano primo, invece, sarà necessario procedere alla realizzazione di una sopraelevazione di 10 cm, previa rimozione della pavimentazione attualmente presente, compreso il massetto, per la successiva posa delle nuove tubazioni e della nuova pavimentazione. Tutti i nuovi allacci, sia scarichi, sia adduzione, saranno convogliati e/o derivati direttamente negli impianti esistenti. Nei servizi igienici già esistenti ai piani terzo e quarto sarà necessario procedere all'installazione di un sistema di chiamata di emergenza all'interno del servizio igienico per disabili.

#### 4.6 Sostituzione dei cancelli di uscita dall'edificio

Al piano terra, in prossimità delle uscite dal locale palestra e l'uscita Ovest, sono attualmente presenti cancelli con serratura, con apertura contro la direzione dell'esodo. Sarà necessario procedere alla rimozione dei cancelli ed all'installazione di due nuove uscite, dotate di maniglione antipánico ed apertura nella direzione dell'esodo. Le nuove installazioni dovranno essere dotate di marcatura CE. Il passo delle sbarre verticali non dovrà essere superiore a 10 cm e i cancelli dovranno essere privi di spuntoni.

## 5 Prescrizioni per le opere di compartimentazione di nuova realizzazione

Tutte le opere di compartimentazioni di nuova realizzazione dovranno essere realizzate utilizzando idonei materiali dotati delle prescritte condizioni di resistenza al fuoco, dimostrabili, prima dell'inizio dei lavori, tramite apposite dichiarazioni dei produttori.

## 6 Realizzazione di barriera resistente al fuoco

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere impiegati materiali aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati (EI 60 oppure EI 120).

Tali materiali possono essere utilizzati, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, sotto forma di:

- intonaci e malte incombustibili
- spugne intumescenti
- pannelli incombustibili
- guarnizioni e collari intumescenti
- mastici, stucchi e sigillanti intumescenti
- sacchetti intumescenti
- sistemi passacavo/tubo incombustibili.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione. Tutti i materiali utilizzati dovranno possedere le necessarie certificazioni di prova e dovrà essere prodotta la dichiarazione di corretta posa in opera a cura dell'impresa installatrice.

## **7 Prescrizioni per le verifiche delle opere**

### **7.1 Verifiche e collaudi**

#### **7.1.1 Verifiche iniziali**

Prima dell'inizio delle opere, l'Impresa dovrà consegna alla D.L. tutte le certificazioni dei materiali, schede tecniche, rapporti di prova e ogni altro documento, per permettere la verifica dei requisiti tecnici e di resistenza al fuoco, in modo che le opere risultino conformi con quanto riportato all'interno del progetto di prevenzione incendi. Tutte le verifiche (natura degli elementi esistenti, spessori dell'intonaco, etc) e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la società Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti dell'Impresa Appaltatrice e del D.L.. Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate, sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

#### **7.1.2 Collaudi in cantiere**

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza delle opere alle caratteristiche legislative, tecniche e funzionali previste.

I collaudi saranno eseguiti nei periodi di funzionamento significativi dell'impianto.

L'Impresa Appaltatrice dovrà consegnare il progetto AS BUILT (come costruito) relativo alle nuove murature.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni delle opere (grado di resistenza al fuoco, spessore dei materiali utilizzati, etc) siano rispondenti agli impegni contrattuali.

L'impresa dovrà mettere a disposizione, a proprio carico, tutta la strumentazione necessaria ritenuta utile dalla Stazione Appaltante per l'effettuazione delle prove e misure di collaudo.

#### **7.1.3 Documentazione**

La documentazione relativa alle opere realizzate sarà composta da rapporti di prova, certificazioni, schede tecniche, verifiche, prove effettuate in sede di realizzazione e relazioni di calcolo per le murature di nuova realizzazione.

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E  
IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI  
SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

IMP. ELETTRICI e SPECIALI

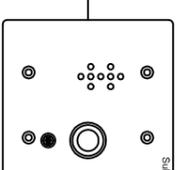
Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

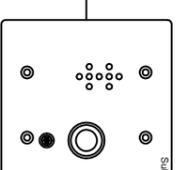
Tavola N°  
**X.01**  
**E-Xies**

POSTAZIONE DI COMUNICAZIONE DA INCASSO  
PIANO PRIMO - ALL'INTERNO DEL SERVIZIO IGIENICO PER  
DISABILI



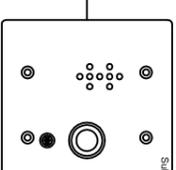
CAVO 4X0,9 MM (TWISTATO A COPPIE)

POSTAZIONE DI COMUNICAZIONE DA INCASSO  
PIANO SECONDO - ALL'INTERNO DEL SERVIZIO IGIENICO PER  
DISABILI



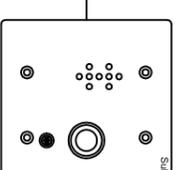
CAVO 4X0,9 MM (TWISTATO A COPPIE)

POSTAZIONE DI COMUNICAZIONE DA INCASSO  
PIANO TERZO - ALL'INTERNO DEL SERVIZIO IGIENICO PER  
DISABILI



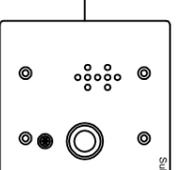
CAVO 4X0,9 MM (TWISTATO A COPPIE)

POSTAZIONE DI COMUNICAZIONE DA INCASSO  
PIANO QUARTO - ALL'INTERNO DEL SERVIZIO IGIENICO PER  
DISABILI



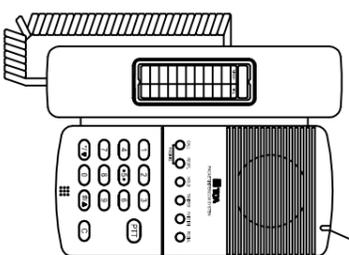
CAVO 4X0,9 MM (TWISTATO A COPPIE)

POSTAZIONE DI COMUNICAZIONE DA INCASSO  
PIANO QUINTO - ALL'INTERNO DEL SERVIZIO IGIENICO PER  
DISABILI



CAVO 4X0,9 MM (TWISTATO A COPPIE)

Centralina di sistema, collegamento fino a 16 punti di comunicazione. Alimentata da sorgente di sicurezza interna 24Vcc (con autonomia 24h, garantendo almeno 30 minuti di funzionamento operativo). Charger certificato secondo EN54-4.



Stazione per la comunicazione bidirezionale, completa di microtelefono, vivavoce, tastiera numerica e pulsanti di funzione.

CAVO CAT 5 FTP

## NOTE

I cavi per la distribuzione del segnale saranno del tipo resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

In prossimità di ciascuna postazione di comunicazione dovrà essere installata apposita cartellonistica di identificazione

La stazione di comunicazione e la centralina saranno installate all'interno di locale costantemente presidiato e protetto da impianto di rivelazione e allarme incendi.

### COMMITTENTE

COMUNE DI GENOVA

N° fig.	Scala	Formato	Rev.	Data
1/1	fuori scala	A3	00	03/05/21

Ing. Livio Baracchetti  
corso Valparaiso 25/4  
16043 Chiavari (GE)  
3493671607  
livobaracchetti@gmail.com

### OGGETTO TAVOLA

SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE  
ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA P. RETI, 23  
ISTITUTO COMPRESIVO PONTECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA	Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture	Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO	Codice Progetto

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti	

Intervento/Opera  ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"	Municipio CENTRO OVEST	II
	Quartiere Sampierdarena	9
	N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
Oggetto della tavola  IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI (IRAI) IMPIANTO DI ALLARME SONORO (EVAC)  SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI	Scala -	Data 03/05/2021

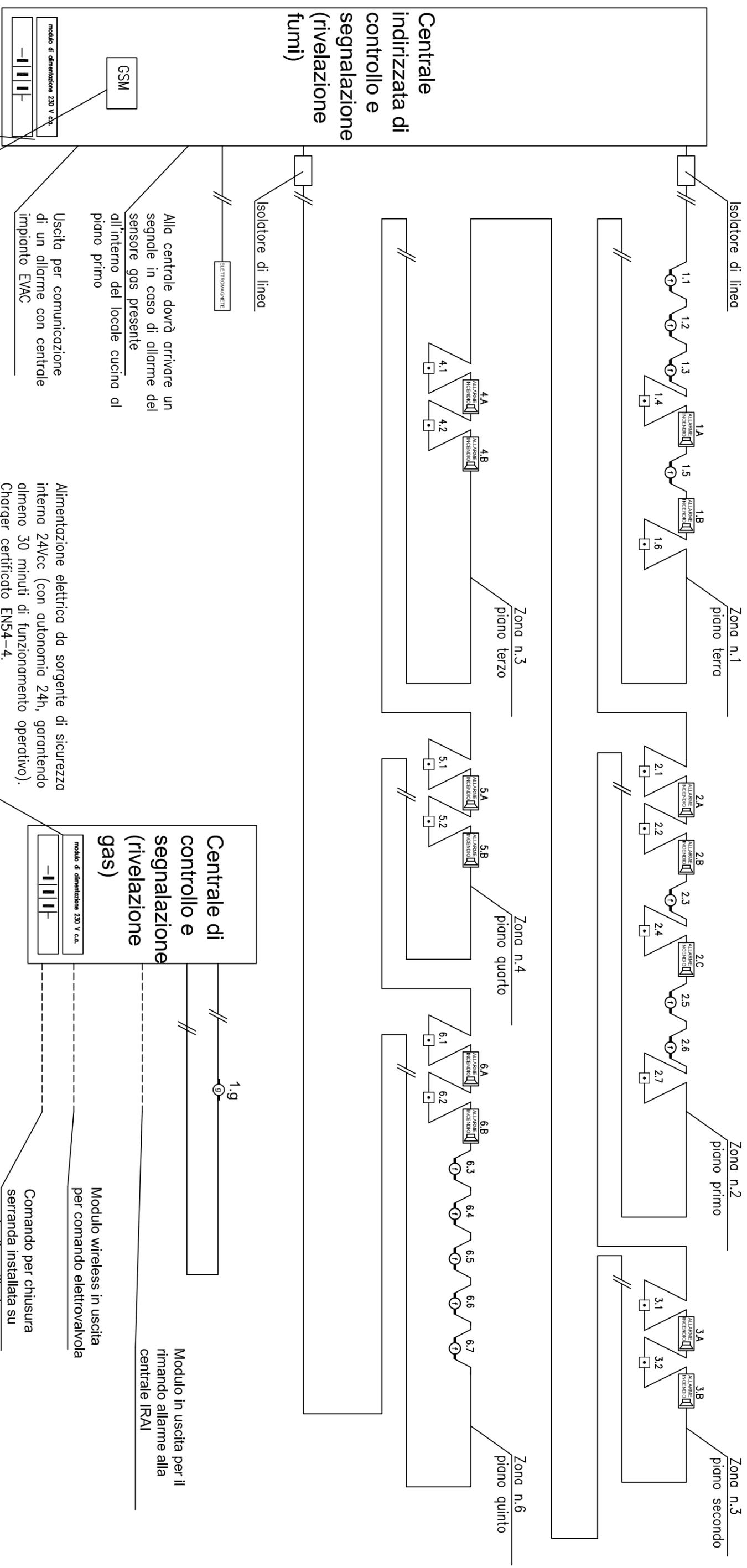
Livello Progettazione	<b>ESECUTIVO</b>	IMP. IRAI-EVAC
Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005	Codice identificativo tavola

Tavola N°

# T.01

## E-XIr

# SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO AUTOMATICO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI



LEGENDA ANTINCENDIO	
	SENSORE AUTOMATICO RILEVATORE FUMI
	SEGNALAZIONE MANUALE D'INCENDIO
	SENSORE OTTICO-ACOUSTICO DI ALLARME INCENDIO

COMMITTENTE		COMUNE DI GENOVA		N° fig.		Scala		Formido		Rev.		Data	
OGGETTO TAVOLA		SCHEMA IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI		1/1		fuori scala		A3		01		06/06/21	
ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"		Ing. Livio Baracchetti		conso		Volparaiso 25/4		16043		Chiavari (GE)		3493671607	
		livo@baracchetti@gmail.com											

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

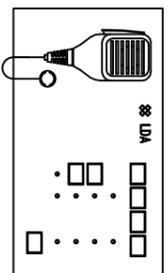
# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente	ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO	Codice Progetto

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti	

Intervento/Opera		Municipio	II
ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"		Quartiere	9
		Sampierdarena	
Oggetto della tavola		N° progr. tav.	N° tot. tav.
		-	-
IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI (IRAI) IMPIANTO DI ALLARME SONORO (EVAC) SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA		Scala	Data
		-	03/05/2021
Livello Progettazione		Tavola N°	
ESECUTIVO		T.01 E-XIre	
IMP. IRAI-EVAC			
Codice MOGE	Codice CUP	Codice identificativo tavola	
20542	B39E20000490005		

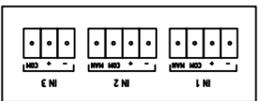
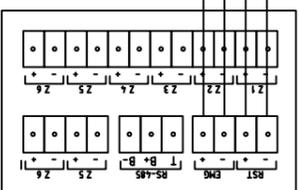
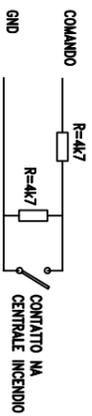


CAVO CAT 5 FTP

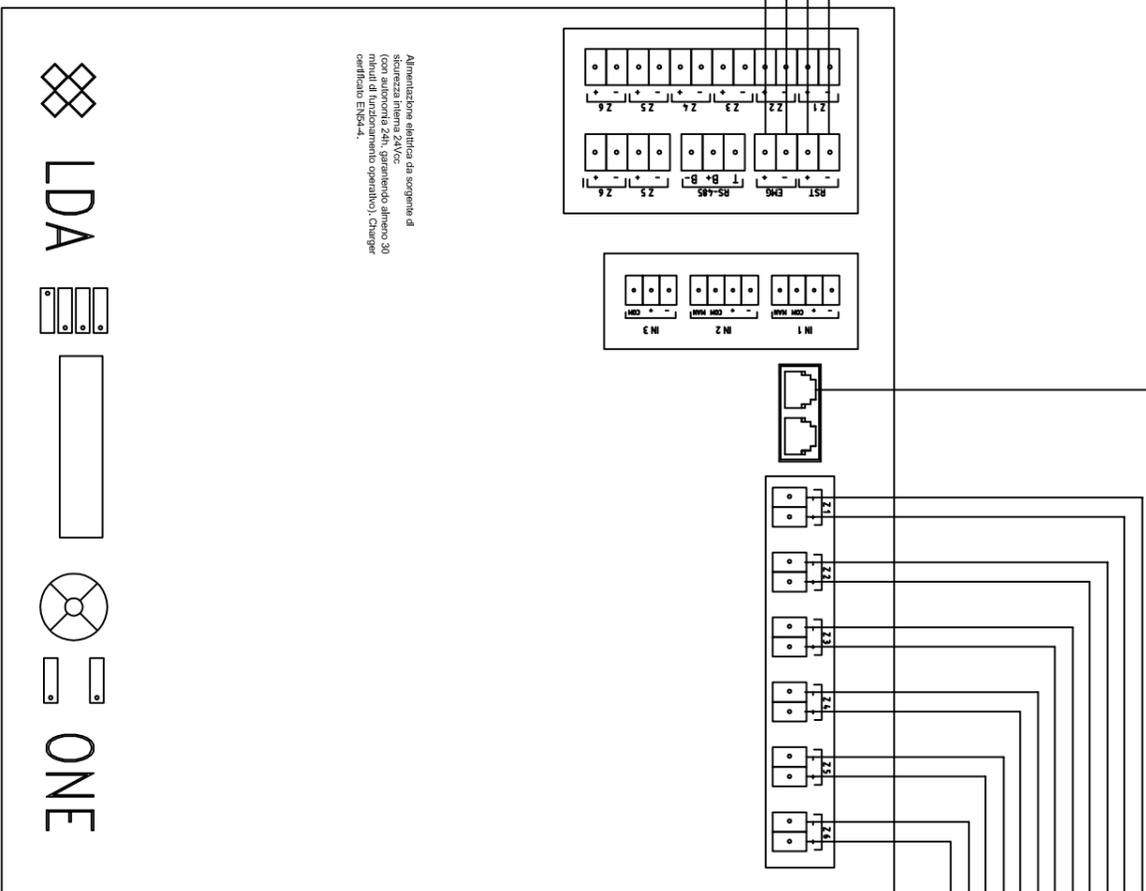
FINE EMERGENZA  
EVAQUAZIONE GENERALE

Com  
GND  
Com  
GND

PARTICOLARE COLLEGAMENTO ATTIVAZIONE MESSAGGI



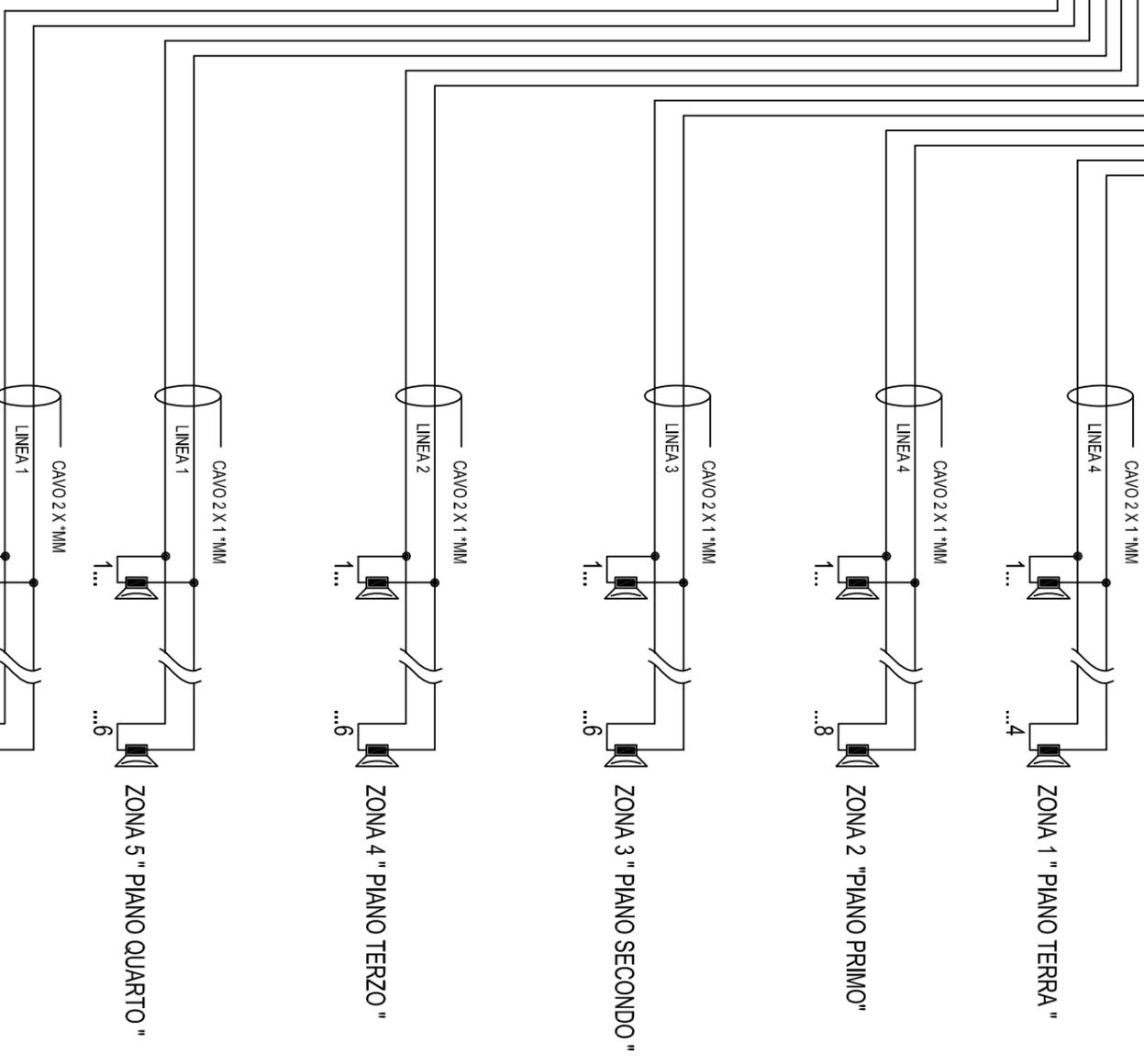
Alimentazione elettrica da sorgente di energia elettrica (con autorisparmio 24h, garanzia almeno 30 anni) di funzionamento operativo). Charger certificato EN54-4.



LDA



ONE



ZONA 6 " PIANO QUINTO "

ZONA 5 " PIANO QUARTO "

ZONA 4 " PIANO TERZO "

ZONA 3 " PIANO SECONDO "

ZONA 2 " PIANO PRIMO "

ZONA 1 " PIANO TERRA "

CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 1

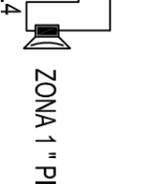
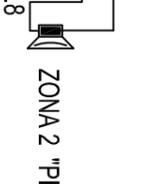
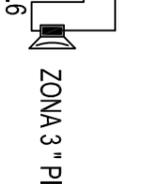
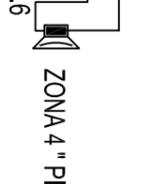
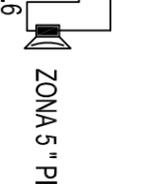
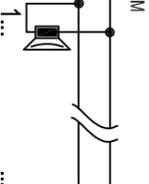
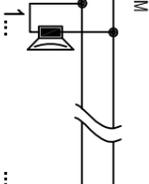
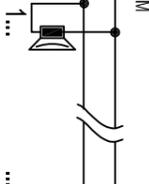
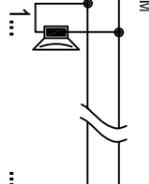
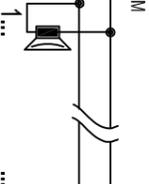
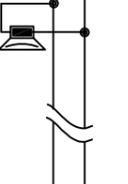
CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 1

CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 2

CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 3

CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 4

CAVO 2 X 1 \*MM  
LINEA 4



NOTE

Il prodotto è conforme alle norme CEI 20-105 e CEI 20-105-1. Per informazioni sui punti di vendita, sui rivenditori e sui distributori, visitate il sito [www.livio-baracchetti.it](http://www.livio-baracchetti.it).  
 Il prodotto è conforme alle norme CEI 20-105 e CEI 20-105-1. Per informazioni sui punti di vendita, sui rivenditori e sui distributori, visitate il sito [www.livio-baracchetti.it](http://www.livio-baracchetti.it).  
 Il prodotto è conforme alle norme CEI 20-105 e CEI 20-105-1. Per informazioni sui punti di vendita, sui rivenditori e sui distributori, visitate il sito [www.livio-baracchetti.it](http://www.livio-baracchetti.it).  
 Il prodotto è conforme alle norme CEI 20-105 e CEI 20-105-1. Per informazioni sui punti di vendita, sui rivenditori e sui distributori, visitate il sito [www.livio-baracchetti.it](http://www.livio-baracchetti.it).

\* CAVO CONFORME CEI 20-105

COMMITTENTE

COMUNE DI GENOVA

N° fig. 1/1  
Scala fuori scala

Formato A3

Rev. 00

Data 03/05/21

Ing. Livio Baracchetti  
corso Valparaiso 25/4  
16043 Chiavari (GE)  
3493671607  
livio@baracchetti@gmail.com

OGGETTO TAVOLA

SCHEMA IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA EVAC ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI  
RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

VERIFICA FULMINI

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-RSf**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione specialistica  
Verifica protezione contro i fulmini**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONI.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE- R1.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>ESITO DELLA VALUTAZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>SUDDIVISIONE IN ZONE .....</b>	<b>11</b>
8.1	ZONA AULE .....	11
8.2	ZONA ARCHIVIO – DEPOSITI – BIBLIOTECA.....	11
8.3	ZONA PALESTRA .....	12
8.4	UFFICI.....	12
8.5	REFETTORIO.....	13
<b>9</b>	<b>LINEE .....</b>	<b>13</b>
9.1	LINEA ENERGIA .....	13
9.2	LINEA SEGNALE.....	14
<b>10</b>	<b>IMPIANTI.....</b>	<b>15</b>
10.1	IMPIANTO DERIVANTE DA LINEA ENERGIA .....	15
10.2	IMPIANTO DERIVANTE DA LINEA DI SEGNALE .....	15
<b>11</b>	<b>IMPIANTIRISULTATI DELLA VERIFICA.....</b>	<b>16</b>
11.1	VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1 .....	16
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>19</b>

## 1 INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione specialistica ha come obiettivo la descrizione dell'analisi e valutazione delle scariche atmosferiche per dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

**La seguente relazione specialistica ha valutato unicamente il rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti, rischio di tipo R1.**

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per i calcoli e la valutazione del rischio si è fatto riferimento alla norma **CEI EN 62305-2** "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio".

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti e, in particolare, dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica relativa all'adeguamento dell'impianto elettrico esistente.

## 3 DEFINIZIONI

### **Fulmine su una struttura**

Fulmine che colpisce una struttura da proteggere.

### **Fulmine in prossimità di una struttura**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una struttura da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

### **Fulmine su una linea**

Fulmine che colpisce una linea connessa alla struttura da proteggere.

### **Fulmine in prossimità di una linea**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una linea connessa alla struttura da proteggere, da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

### **Danni ad esseri viventi**

Danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passo generate dal fulmine.

### **LEMP**

Impulso elettromagnetico del fulmine, tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo

### **LPL**

Livello di protezione, numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura.

### **Misure di protezione**

Misure da adottare nella struttura da proteggere per ridurre il rischio.

### **LP**

Protezione contro il fulmine, sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM.

### **Z<sub>s</sub>**

Zona di una struttura, parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

### **S<sub>L</sub>**

sezione di una linea, parte di una linea con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un unico gruppo di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

### **LPS**

Sistema di protezione contro il fulmine, impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

### **SPM**

Misure di protezione contro il LEMP, misure usate per la protezione degli impianti interni contro gli effetti del LEMP.

### **SPD**

Limitatore di sovratensione, dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive; contiene almeno un componente non lineare.

### **Sistema di SPD**

Gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

### Simboli e abbreviazioni

A <sub>D</sub>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata.
A <sub>DJ</sub>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura adiacente.
A <sub>I</sub>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una linea.
A <sub>L</sub>	Area di raccolta dei fulmini su una linea.
A <sub>M</sub>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una struttura.
B	Struttura.
C <sub>D</sub>	Coefficiente di posizione.
C <sub>DJ</sub>	Coefficiente di posizione di una struttura adiacente.
C <sub>E</sub>	Coefficiente ambientale.
C <sub>I</sub>	Coefficiente di installazione di una linea.
C <sub>L</sub>	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione.
C <sub>LD</sub>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini sulla linea stessa.
C <sub>LI</sub>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini in prossimità della linea stessa.
C <sub>T</sub>	Coefficiente di correzione per un trasformatore AT/BT sulla linea.
D <sub>1</sub>	Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
D <sub>2</sub>	Danno materiale.
D <sub>3</sub>	Guasto di impianti elettrici ed elettronici.
K <sub>S1</sub>	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura.
K <sub>S2</sub>	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura.
K <sub>S3</sub>	Coefficiente relativo alle caratteristiche dei circuiti interni alla struttura.
K <sub>S4</sub>	Coefficiente relativo alla tensione di tenuta ad impulso di un impianto interno.
L <sub>F</sub>	Tipica percentuale di perdita per danni materiali in una struttura.
L <sub>O</sub>	Tipica percentuale di perdita per guasto di impianti interni in una struttura.
L <sub>T</sub>	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione.
L <sub>1</sub>	Perdita di vite umane.
L <sub>2</sub>	Perdita di servizio pubblico.
L <sub>3</sub>	Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
L <sub>4</sub>	Perdita economica.
N <sub>G</sub>	Densità di fulmini al suolo.
n <sub>z</sub>	Numero delle possibili persone danneggiate (vittime o utenti non serviti).
n <sub>t</sub>	Numero totale di persone (o utenti serviti).
P	Probabilità di danno.
P <sub>A</sub>	Probabilità di danno ad esseri viventi per elettrocuzione (fulminazione sulla struttura).
P <sub>B</sub>	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulm. sulla struttura).
P <sub>C</sub>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla struttura).
P <sub>M</sub>	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulmine in prossimità della struttura).
P <sub>U</sub>	Probabilità di danno ad esseri viventi (fulm. sulla linea connessa).
P <sub>V</sub>	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulm. sulla linea connessa).
P <sub>W</sub>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla linea connessa).
P <sub>X</sub>	Probabilità di danno nella struttura.
P <sub>Z</sub>	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulm. in prossimità della linea connessa).
P <sub>EB</sub>	Probabilità che riduce P <sub>U</sub> e P <sub>V</sub> dipendente dalle caratteristiche della linea e dalla tensione di tenuta degli apparati in presenza di EB (equipotenzializzazione al fulmine).
P <sub>SPD</sub>	Probabilità che riduce P <sub>C</sub> , P <sub>M</sub> , P <sub>W</sub> e P <sub>Z</sub> , quando sia installato un sistema di SPD.
P <sub>TA</sub>	Probabilità che riduce P <sub>A</sub> dipendente dalle misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo.
r <sub>t</sub>	Coefficiente di riduzione associato al tipo di superficie.
r <sub>f</sub>	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio.
r <sub>p</sub>	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio.
R <sub>T</sub>	Rischio tollerabile, valore massimo del rischio che può essere tollerato nella struttura da proteggere.
R <sub>A</sub>	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla struttura).
R <sub>B</sub>	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla struttura).

R <sub>C</sub>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. sulla struttura).
R <sub>M</sub>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità della struttura).
R <sub>U</sub>	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla linea connessa).
R <sub>V</sub>	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla linea connessa).
R <sub>W</sub>	Componente di rischio (danno agli impianti – fulm. sulla linea connessa).
R <sub>Z</sub>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità di una linea).
R <sub>1</sub>	Rischio di perdita di vite umane nella struttura.
R <sub>2</sub>	Rischio di perdita di un servizio pubblico in una struttura.
R <sub>3</sub>	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura.
R <sub>4</sub>	Rischio di perdita economica in una struttura.
S	Struttura.
S <sub>1</sub>	Sorgente di danno (fulm. sulla struttura).
S <sub>2</sub>	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della struttura).
S <sub>3</sub>	Sorgente di danno (fulm. sulla linea).
S <sub>4</sub>	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della linea).
t <sub>z</sub>	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso (ore/anno).
w <sub>m</sub>	Lato di maglia.

## 4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

La normativa CEI EN 62305-2 specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulminazione e, se necessario, individua le misure di protezione necessarie da realizzare per ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma.

### Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S<sub>1</sub> Fulmine sulla struttura.
- S<sub>2</sub> Fulmine in prossimità della struttura.
- S<sub>3</sub> Fulmine su una linea.
- S<sub>4</sub> Fulmine in prossimità di una linea.

### Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:

- D<sub>1</sub> Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D<sub>2</sub> Danno materiale.
- D<sub>3</sub> Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

### Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.

- L<sub>1</sub> Perdita di vite umane (compreso danno permanente).
- L<sub>2</sub> Perdita di servizio pubblico.
- L<sub>3</sub> Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L<sub>4</sub> Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R<sub>1</sub> Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti).
- R<sub>2</sub> Rischio di perdita di servizio pubblico.
- R<sub>3</sub> Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- R<sub>4</sub> Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio tollerabile, R<sub>T</sub>

La definizione dei valori di rischio tollerabili  $R_T$  riguardanti le perdite di valore sociale sono stabilite dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti ( $R_T = 10^{-5}$  anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico ( $R_T = 10^{-3}$  anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile ( $R_T = 10^{-4}$  anni<sup>-1</sup>).

**La seguente relazione specialistica ha valutato unicamente il rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti, rischio di tipo R1.**

Per ogni tipologia di rischio ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  o  $R_4$ ), nella tabella seguente sono riportate le sue componenti:

Sorgente	S1			S2	S3			S4
								
Danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Comp. di rischio	$R_A$	$R_B$	$R_C$	$R_M$	$R_U$	$R_V$	$R_W$	$R_Z$
$R_1$	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>
$R_2$	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
$R_3$	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
$R_4$	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI

(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui i guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana

(2) Soltanto in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

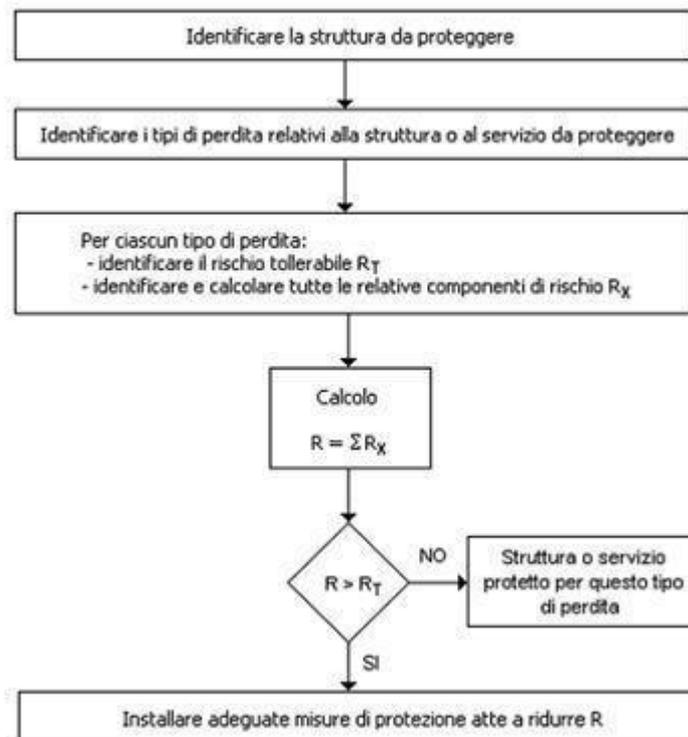
#### Metodo di valutazione

Ai fini della valutazione del rischio ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  o  $R_4$ ) si deve provvedere a:

- determinare le componenti  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$ ,  $R_M$ ,  $R_U$ ,  $R_V$ ,  $R_W$  e  $R_Z$  che lo compongono;
- determinare il corrispondente valore del rischio  $R_x$ ;
- confrontare il rischio  $R_x$  con quello tollerabile  $R_T$  (tranne per  $R_4$ )

Per ciascun rischio devono essere effettuati i seguenti passi (vedi anche figura successiva):

- identificazione delle componenti  $R_x$  che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata  $R_x$ ;
- calcolo del rischio totale  $R$ ;
- identificazione del rischio tollerabile  $R_T$ ;
- confronto del rischio  $R$  con quello tollerabile  $R_T$ .



Se  $R_x \leq R_T$  la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se  $R_x > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R_x \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Per il rischio  $R_x$ , oltre a determinare le componenti e il valore del rischio  $R_x$ , deve essere effettuata la valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione.

Componenti di rischio

Le componenti di rischio sono raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno, come si evince dalla precedente tabella.

Ciascuna delle componenti di rischio può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

dove

$N_x$  è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2].

$P_x$  è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2].

$L_x$  è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), $R_A$**

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_A$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2, CEI EN 62305-2].
- $L_A$  Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), $R_B$**

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_B$  Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3, CEI EN 62305-2].
- $L_B$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), $R_C$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

dove:

- $R_C$  Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_C$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.4, CEI EN 62305-2].
- $L_C$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), $R_M$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M$$

dove:

- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- $N_M$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3, CEI EN 62305-2];
- $P_M$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5, CEI EN 62305-2];
- $L_M$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), $R_U$**

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$$

dove:

- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{DJ}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2].
- $P_U$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6, CEI EN 62305-2].
- $L_U$  Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), $R_V$**

Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$$

dove:

- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].

- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_V$  Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7, CEI EN 62305-2].
- $L_V$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), $R_W$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_W = (N_L + N_{Dj}) \times P_W \times L_W$$

dove:

- $R_W$  Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_W$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8, CEI EN 62305-2].
- $L_W$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

#### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), $R_Z$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_Z = N_i \times P_Z \times L_Z$$

dove:

- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio).
- $N_i$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $P_Z$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9, CEI EN 62305-2].
- $L_Z$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

## **5 DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE- $R_1$**

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)}$$

(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

## 6 ESITO DELLA VALUTAZIONE

Una volta noti i valori di rischio per la struttura bisogna verificare che essi siano inferiori ai rischi tollerabili.

### Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e non sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

### Caso 2 - Struttura protetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

### Caso 3 - Struttura NON protetta

Se almeno un rischio calcolato è superiore al rispettivo  $R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere il rischio inferiore.

## 7 DATI DI PROGETTO

Dati generali	
Denominazione	<b>Scuola primaria e materna "Gallino Fantasia"</b>
Destinazione d'uso	<b>Scuola</b>
Indirizzo	<b>via Isocorte, 1 b</b>
Comune	<b>GENOVA (GE)</b>
Cap	<b>16164</b>
$N_G$	<b>4.00 fulmini/anno km<sup>2</sup></b>

Caratteristiche della struttura	
Ubicazione	<b>Isolata [<math>C_D = 1</math>]</b>
Geometria della struttura	<b>Struttura regolare:</b> <b>Lunghezza: 73.0 m</b> <b>Larghezza: 15.0 m</b> <b>Altezza: 23.0 m</b> <b>Altezza protrusione: 26.0 m</b>  <b>Area raccolta della struttura isolata <math>A_D</math>: 28 196.12 m<sup>2</sup></b> <b>Area raccolta fulmini in prossimità della struttura <math>A_M</math>: 873 398.16 m<sup>2</sup></b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S1} = 1</math></b>
LPS	<b>Struttura non protetta con LPS [<math>PB = 1.00</math>]</b>
N° persone totali nella struttura (L1)	<b><math>n_T = 748</math></b>

## 8 SUDDIVISIONE IN ZONE

All'interno dell'edificio sono state identificate cinque differenti zone nel seguito descritte:

### 8.1 Zona aule

Dati generali	
Denominazione	<b>Aule</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>rt = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello medio di panico [<math>hz = 5</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ordinario [<math>rf = 10^{-2}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>rp = 0.5</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>521</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>1600</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

Il valore di affollamento è stato desunto da quanto dichiarato all'interno del progetto di prevenzione incendi. In accordo a quanto previsto dal D.M. 58/2004, sono stati considerati 200 giorni di attività scolastica in un anno.

### 8.2 Zona archivio – depositi – biblioteca

Dati generali	
Denominazione	<b>Archivio / deposito / biblioteca</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>rt = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello medio di panico [<math>hz = 5</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio elevato [<math>rf = 0.1</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>rp = 0.5</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>5</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>365</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

Sono stati considerati 5 addetti che operano almeno 1 ora ogni giorno all'interno dei locali adibiti ad archivio, biblioteca o deposito.

## 8.3 Zona palestra

Dati generali	
Denominazione	<b>Palestra</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Linoleum (<math>R \geq 100k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-5}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello medio di panico [<math>h_z = 5</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ordinario [<math>r_f = 10^{-2}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>r_p = 0.5</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>112</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>1600</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

Il valore di affollamento è stato desunto da quanto dichiarato all'interno del progetto di prevenzione incendi. In accordo a quanto previsto dal D.M. 58/2004, sono stati considerati 200 giorni di attività scolastica in un anno.

## 8.4 Uffici

Dati generali	
Denominazione	<b>Uffici</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello medio di panico [<math>h_z = 5</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ordinario [<math>r_f = 10^{-2}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>r_p = 0.5</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>10</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>4320</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

E' stato ipotizzato che all'interno degli uffici siano presenti 10 persone che lavorano 12 ore/giorno per 12 mesi all'anno.

## 8.5 Refettorio

Dati generali	
Denominazione	<b>Refettorio</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello medio di panico [<math>h_z = 5</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ordinario [<math>r_f = 10^{-2}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente <math>K_{s2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>r_p = 0.5</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>100</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>800</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

E' stato ipotizzato che all'interno del refettorio siano presenti 100 persone per 4 ore/giorno. In accordo a quanto previsto dal D.M. 58/2004, sono stati considerati 200 giorni di attività scolastica in un anno.

Legenda:

- $L_T$  è la percentuale media di vittime per elettrocuzione (danno D1) causato da un evento pericoloso.
- $L_F$  è la percentuale media di vittime per danno materiale (danno D2) causato da un evento pericoloso.
- $L_O$  è la percentuale media di vittime per guasto degli impianti interni (danno D3) causato da un evento pericoloso.

## 9 LINEE

All'interno dell'edificio sono state identificate due differenti linee: una linea elettrica ed una linea di segnale, descritte nel seguito.

### 9.1 Linea energia

Dati generali	
Denominazione	<b>Energia</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Nessuna</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano edifici alti [<math>C_e = 0.01</math>]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Nessuna misura di protezione [<math>PTU = 1</math>]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema SPD assente [<math>PEB = 1.00</math>]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [<math>C_T = 1</math>]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>1 000 m (*)</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>
<b>Tratto aereo</b>	
Denominazione	<b>Tratto 2</b>
Lunghezza	<b>1 000 m (*)</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
<b>Struttura adiacente</b>	
Denominazione	<b>Struttura adiacente</b>
	<b>Lunghezza 34.0 m</b>
	<b>Larghezza 15.0 m</b>
	<b>Altezza 18.0 m</b>
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore [CDJ = 0.50]</b>

\* è stato inserito il valore 1000 non conoscendo la reale lunghezza della linea

## 9.2 Linea segnale

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Segnale</b>
Tipo linea	<b>Linea di segnale</b>
Protezione	<b>Nessuna</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano edifici alti [Ce = 0.01]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Nessuna misura di protezione [PTU = 1]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema SPD assente [PEB = 1.00]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [Cr = 1]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>1 000 m (*)</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>
<b>Struttura adiacente</b>	
Denominazione	<b>Struttura adiacente</b>
	<b>Lunghezza 34.0 m</b>
	<b>Larghezza 15.0 m</b>
	<b>Altezza 19.0 m</b>
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore [CDJ = 0.50]</b>

\* è stato inserito il valore 1000 non conoscendo la reale lunghezza della linea

## 10 IMPIANTI

All'interno dell'edificio sono stati identificati due impianti che sono collegati alle linee in ingresso sopra descritte. I risultati ottenuti sono di seguito descritti:

### 10.1 Impianto derivante da linea energia

Dati generali	
Denominazione	<b>Energia</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Energia</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Aule; Archivio / deposito / biblioteca; Palestra / laboratorio teatrale; Uffici; Refettorio</b>
Tensione di tenuta [V]	<b>6000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD =1.00]</b>

### 10.2 Impianto derivante da linea di segnale

Dati generali	
Denominazione	<b>Segnale</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Segnale</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Aule; Archivio / deposito / biblioteca; Palestra / laboratorio teatrale; Uffici; Refettorio</b>
Tensione di tenuta [V]	<b>6000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD =1.00]</b>

## 11 IMPIANTIRISULTATI DELLA VERIFICA

La seguente relazione specialistica ha valutato unicamente il rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti, rischio di tipo R1, Rischio tollerabile  $R_T = 10^{-5}$ .

### 11.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Numero annuo atteso di eventi pericolosi,  $N_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{D3}$			$N_I$
Struttura	0.11			3.49	-			-
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{D3}$			$N_I$
L1	-			-	$3.23 \times 10^{-2}$			0.24
L2	-			-	$3.34 \times 10^{-2}$			$8 \times 10^{-2}$

Valori di probabilità di perdita di vite umane,  $P_x$ 

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Probabilità	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
<b>Z1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>5.48 \times 10^{-2}</math></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
- I1	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	1	1	1	0.10
- L2	-	-	-	-	1	1	1	$4 \times 10^{-2}$
<b>Z2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>5.48 \times 10^{-2}</math></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
- I1	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	1	1	1	0.10
- L2	-	-	-	-	1	1	1	$4 \times 10^{-2}$
<b>Z3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>5.48 \times 10^{-2}</math></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
- I1	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	1	1	1	0.10
- L2	-	-	-	-	1	1	1	$4 \times 10^{-2}$
<b>Z4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>5.48 \times 10^{-2}</math></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
- I1	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	1	1	1	0.10
- L2	-	-	-	-	1	1	1	$4 \times 10^{-2}$
<b>Z5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>5.48 \times 10^{-2}</math></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.10</b>
- I1	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	$2.78 \times 10^{-2}$	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	1	1	1	0.10
- L2	-	-	-	-	1	1	1	$4 \times 10^{-2}$

Ammontare delle perdite di vite umane,  $L_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Perdite	$L_A$	$L_B$	$L_C$	$L_M$	$L_U$	$L_V$	$L_W$	$L_Z$
Z1	$1.27 \times 10^{-6}$	$3.18 \times 10^{-5}$	0	0	$1.27 \times 10^{-6}$	$3.18 \times 10^{-5}$	0	0
Z2	$2.79 \times 10^{-9}$	$6.96 \times 10^{-7}$	0	0	$2.79 \times 10^{-9}$	$6.96 \times 10^{-7}$	0	0
Z3	$2.73 \times 10^{-9}$	$6.84 \times 10^{-6}$	0	0	$2.73 \times 10^{-9}$	$6.84 \times 10^{-6}$	0	0
Z4	$6.59 \times 10^{-8}$	$1.65 \times 10^{-6}$	0	0	$6.59 \times 10^{-8}$	$1.65 \times 10^{-6}$	0	0
Z5	$1.22 \times 10^{-7}$	$3.05 \times 10^{-6}$	0	0	$1.22 \times 10^{-7}$	$3.05 \times 10^{-6}$	0	0

Componenti di rischio di perdita di vite umane,  $R_x$

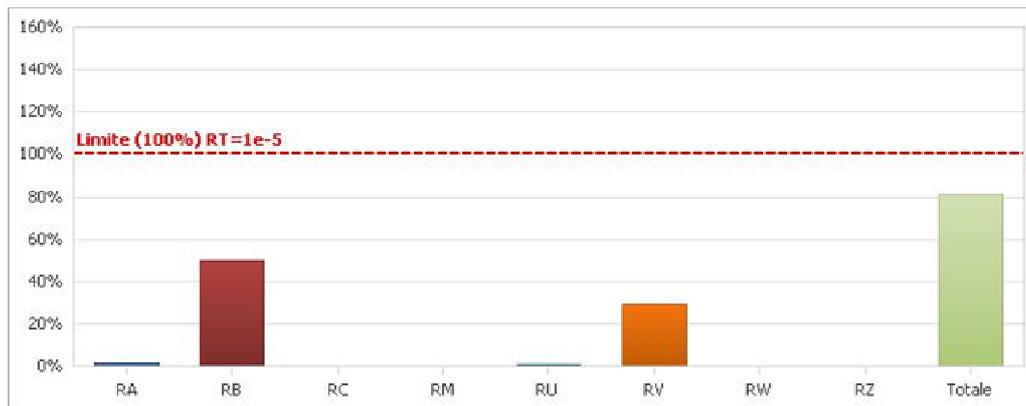
Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	$R_A$	$R_B$	$R_C$	$R_M$	$R_U$	$R_V$	$R_W$	$R_Z$
Z1	$1.43 \times 10^{-7}$	$3.59 \times 10^{-6}$			$8.36 \times 10^{-8}$	$2.09 \times 10^{-6}$		
Z2	$3.14 \times 10^{-10}$	$7.85 \times 10^{-8}$			$1.83 \times 10^{-10}$	$4.58 \times 10^{-8}$		
Z3	$3.08 \times 10^{-10}$	$7.71 \times 10^{-7}$			$1.80 \times 10^{-10}$	$4.49 \times 10^{-7}$		
Z4	$7.44 \times 10^{-9}$	$1.86 \times 10^{-7}$			$4.33 \times 10^{-9}$	$1.08 \times 10^{-7}$		
Z5	$1.38 \times 10^{-8}$	$3.44 \times 10^{-7}$			$8.03 \times 10^{-9}$	$2.01 \times 10^{-7}$		
Totale	$1.65 \times 10^{-7}$	$4.97 \times 10^{-6}$			$9.63 \times 10^{-8}$	$2.89 \times 10^{-6}$		

Il rischio finale calcolato è il seguente:

<b>Rischio di perdita di vita umana, <math>R_{1,Struttura}</math></b> ( $R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura}$ )	<b><math>8.12 \times 10^{-6}</math></b>
<b>Rischio tollerabile, <math>R_T</math></b>	<b><math>10^{-5}</math></b>

Il valore del rischio dovuto al fulmine è inferiore al valore di rischio tollerato  $R_T$  ( $R_{1,Struttura} < R_T$ ).

Si riportano nel seguito i grafici finali delle singole componenti di rischio:



## 12 CONCLUSIONI

Sulla base dei calcoli e delle verifiche precedentemente riportati, non risulta necessario installare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione, essendo il rischio dovuto al fulmine inferiore al limite tollerato.

Pertanto, la struttura è da considerarsi **PROTETTA**.

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

RELAZIONE DESCRITTIVA PER DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA  
RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

IMP.IDRICO ANTINCENDIO

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°  
**R.01**  
**E-RDd**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Relazione tecnica  
allegata a Dichiarazione  
di Rispondenza  
Impianto elettrico**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

# INDICE

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI</b> .....	<b>3</b>
1.1	IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA.....	3
1.2	LIMITI DI COMPETENZA.....	3
1.3	DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'IMPIANTO.....	3
<b>2</b>	<b>STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>4</b>
2.1	IMPIANTO DI TERRA.....	4
2.2	QUADRI ELETTRICI.....	4
2.2.1	QUADRO ELETTRICO GENERALE.....	4
2.2.2	QUADRI ELETTRICI DI PIANO.....	4
2.2.3	QUADRO ELETTRICO PALESTRA.....	5
2.2.4	QUADRO ELETTRICO CUCINA.....	5
2.2.5	QUADRI ELETTRICI AULE.....	5
2.3	DISTRIBUZIONI E DERIVAZIONI ALLE UTENZE.....	5
2.4	CORPI ILLUMINANTI.....	5
2.5	PRESE.....	6
2.6	SEZIONAMENTO DI EMERGENZA.....	6
2.7	PROTEZIONE CONTRO I FULMINI.....	6
<b>3</b>	<b>INTERVENTI DA PREVEDERE AL FINE DI ADEGUARE L'IMPIANTO</b> .....	<b>7</b>
3.1	QUADRO ELETTRICO GENERALE [+QGEN].....	7
3.2	QUADRO ELETTRICO [+QE5].....	7
3.3	QUADRO ELETTRICO [+QE10].....	7
3.4	LINEA DI DISTRIBUZIONE E QUADRI ELETTRICI ESISTENTI.....	7
3.5	IMPIANTO DI TERRA.....	7
<b>4</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>8</b>
4.1	SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO CON DETTAGLIO DEI NUOVI QUADRI ELETTRICI.....	8
4.2	IMMAGINI DELLO STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO.....	8

# 1 INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione tecnica ha come obiettivo la descrizione dell'adeguamento dell'impianto elettrico già presente all'interno dell'edificio scolastico sito in Genova, via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA.

La presente ha lo scopo di accertare se l'impianto elettrico in oggetto, costruito in data antecedente al marzo 2008, e oggetto di diversi interventi nel corso degli anni ANTECEDENTI, presenti un livello di sicurezza accettabile per la sicurezza degli occupanti, in accordo con quanto previsto dall'articolo 7 del D.M. 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici", che, per gli impianti costruiti prima dell'anno 2008, prevede la possibilità di rilascio di Dichiarazione di Rispondenza da parte di un professionista abilitato, iscritto all'albo professionale per le specifiche competenze tecniche richieste e che ha esercitato la professione per almeno 5 anni nel settore impiantistico.

I locali risultano soggetti a specifica normativa antincendio essendo ricompresi all'interno del d.P.R. 151/2011 come attività 67 "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti, asili nido con oltre 30 persone presenti".

## 1.1 IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA

La presente costituisce la documentazione relativa alla scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA, presenti a Genova in via Isocorte, 1b: l'edificio è composta da 5 piani fuori terra, oltre al piano terreno. Il quadro principale è ubicato al piano terra dell'edificio. Sono presenti sottoquadri ai singoli piani, all'interno di alcune aule didattiche e nel locale adibito a palestra (si rimanda agli schemi unifilari per maggiori dettagli).

## 1.2 LIMITI DI COMPETENZA

La presente relazione comprende la verifica dell'impianto elettrico di distribuzione a servizio dell'intero edificio, per le sole parti di impianto oggetto di incarico (la centrale termica non è ricompresa all'interno della presente verifica).

La presente verifica non comprende l'analisi degli apparecchi utilizzatori, la verifica dell'impianto di illuminazione di sicurezza (effettuata con relazione progettuale dedicata), gli impianti elettrici delle altre attività inserite all'interno dell'edificio in questione (centrale termica), gli impianti elettrici a bordo macchina e gli impianti elettrici che dovranno esser realizzati e che verranno descritti nel proseguo della presente relazione e negli allegati grafici. Per la valutazione sul rischio di fulminazione si rimanda ad apposita relazione.

## 1.3 DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'IMPIANTO

Secondo quanto comunicato, è presente una Dichiarazione di Conformità relativa al quadro elettrico generale, ma non sono presenti documenti relativi ai sottoquadri di piano, ai sottoquadri presenti all'interno delle aule e non sono presenti documenti relativi alla nuova area realizzata presso la palestra e nel locale cucina.

## 2 STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO

L'impianto risulta essere stato soggetto a diversi interventi nel corso degli anni (l'intervento di installazione di interruttori a protezione del circuito prese nelle aule al terzo piano risulta essere di recente installazione, pertanto non sarebbe attestabile secondo Dichiarazione di Rispondenza di cui al D.M. 37/08).

L'origine dell'impianto è dalla connessione con il punto di fornitura dell'ente erogatore, situato in adiacenza all'ingresso principale all'edificio (piano secondo). La fornitura è di tipo trifase con neutro, tensione 400 V. Non è stato possibile risalire alla potenza impegnata. Il sistema di distribuzione è del tipo TT.

A valle del punto di fornitura parte una conduttura che alimenta il quadro generale, il quale a sua volta alimenta alcuni sottoquadri e i dispositivi direttamente in campo.

### 2.1 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è unico per l'intero edificio. E' presente un documento che contiene la denuncia dell'impianto di terra, risalente al 1999, a seguito del quale sembrerebbero non essere state eseguite le prove prescritte dal d.P.R. 462/2001.

### 2.2 QUADRI ELETTRICI

Allo stato attuale, oltre al quadro elettrico generale, sono presenti dei sottoquadri di piano per l'alimentazione delle linee forza motrice, illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza, sottoquadri ubicati in alcune aule, quadro elettrico del locale palestra, locale cucina.

#### 2.2.1 QUADRO ELETTRICO GENERALE

Questo quadro alimenta tutte le utenze presenti all'interno dell'edificio. Il quadro è di tipo plastico, a parete, privo di portella. Al suo interno sono presenti interruttori magnetotermici differenziali che alimentano sottoquadri e utenze direttamente in campo. Tutti dispositivi risultano avere la protezione contro i contatti indiretti (differenziale) funzionante.

La protezione contro i contatti indiretti è affidata a dispositivi di tipo differenziale con corrente nominale pari a 0.03 A (interruttori differenziali ad alta sensibilità), pertanto certamente coordinata con i valori della resistenza di terra dell'impianto, che quindi risulta rispondente alla normativa vigente.

Il quadro generale, denominato nel seguito [+QGEN], è in possesso di Dichiarazione di Conformità con data 1 ottobre 1998. Nel corso degli anni però è stato aggiunto un nuovo interruttore per l'alimentazione dell'ascensore di recente installazione; a seguito di tale nuova installazione non è presente alcuna documentazione. Attualmente l'involucro del quadro risulta essere attualmente assemblato mediante nastro adesivo, non garantendo pertanto una corretta protezione. Inoltre, mancano alcuni coperchi per la chiusura dei moduli disponibili (per maggiori dettagli si rimanda agli allegati fotografici).

Infine, per il collegamento tra il gruppo di fornitura, ed il quadro generale, sono stati utilizzati conduttori che NON rispecchiano le caratteristiche di identificazione (colori) prescritte dalla CEI 64 (è stato utilizzato un conduttore giallo verde per il collegamento del neutro). Per le ragioni sopra esposte, non è possibile produrre una dichiarazione di rispondenza secondo il Decreto 37/08. Nel seguito della presente relazione si descriveranno gli interventi necessari al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni normative.

#### 2.2.2 QUADRI ELETTRICI DI PIANO

All'interno di ciascun piano è presente un quadro elettrico dedicato, che contiene un interruttore per il circuito prese F.M. ed un interruttore per il circuito di illuminazione: entrambi gli interruttori sono quadripolari di tipo magnetotermico differenziale, quindi con sganciatori di sovraccarico e corto circuito.

La protezione contro i contatti indiretti è affidata a dispositivi di tipo differenziale con corrente nominale pari a 0.03 A (interruttori differenziali ad alta sensibilità), pertanto certamente coordinata con i valori della resistenza di terra dell'impianto, che quindi risulta rispondente alla normativa vigente.

All'interno del quadro [+QE7] presente al piano quinto, è presente un interruttore magnetotermico con differenziale di tipo AC e corrente di intervento pari a 0.3 A a protezione del circuito forza motrice: tale dispositivo non consenta un'adeguata protezione contro i contatti indiretti.

Al piano primo, in adiacenza al locale cucina, è presente un quadro elettrico, [+QE5] al cui interno è presente un interruttore magnetotermico differenziale, di tipo quadripolare, che non garantisce la protezione idonea: per tale ragione non è possibile produrre una dichiarazione di rispondenza secondo il Decreto 37/08 per il quadro ubicato vicino al locale cucina. Nel seguito della presente relazione si descriveranno gli interventi necessari al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni normative.

### **2.2.3 QUADRO ELETTRICO PALESTRA**

All'interno di un corridoio di recente realizzazione, all'interno dell'area della palestra, è presente un sottoquadro in materiale plastico, che contiene interruttori di tipo magnetotermico differenziale, quindi con sganciatori di sovraccarico e corto circuito (intervento eseguito di recente, pertanto non sarebbe attestabile con Di.Ri di cui al D.M. 37/08) a protezione della nuova area che ospita i nuovi spogliatoi, un deposito e la palestra. Il quadro è alimentato da un quadro, anch'esso di recente installazione ubicato di fronte al [+QGEN]. Anche questo quadro contiene interruttori di tipo magnetotermico differenziale, quindi con sganciatori di sovraccarico e corto circuito (intervento eseguito di recente, pertanto non sarebbe attestabile con Di.Ri di cui al D.M. 37/08).

La protezione contro i contatti indiretti è affidata a dispositivi di tipo differenziale con corrente nominale pari a 0.03 A (interuttori differenziali ad alta sensibilità), pertanto certamente coordinata con i valori della resistenza di terra dell'impianto, che quindi risulta rispondente alla normativa vigente.

### **2.2.4 QUADRO ELETTRICO CUCINA**

All'interno del filtro a prova di fumo ubicato in prossimità del locale cucina è presente un quadro elettrico, in materiale plastico, che contiene interruttori di tipo magnetotermico differenziale, quindi con sganciatori di sovraccarico e corto circuito. I cavi per l'alimentazione dei dispositivi a valle dell'interruttore generale, di sezione pari a 6 mm<sup>2</sup>, non dispongono della richiesta portata termica tale da poterli considerare coordinati con la corrente dell'interruttore di protezione che ha una corrente nominale pari a 40 A, mentre le condutture che alimentano gli apparecchi hanno una portata termica pari a 38 A (considerando conduttori unipolare senza guaina posati in tubo, con la presenza di due circuiti all'interno del medesimo tubo).

### **2.2.5 QUADRI ELETTRICI AULE**

All'interno di alcune aule dell'intero edificio, sono presenti centralini elettrici, in carpenteria plastica, a protezione del circuito prese a spina, provvisto di un interruttore di tipo magnetotermico differenziale quindi con sganciatori di sovraccarico e corto circuito. In alcune aule sono però presenti centralini che non garantiscono l'adeguata protezione contro i sovraccarichi ma, a monte risultano protetti da interruttori che soddisfano tale requisito.

La protezione contro i contatti indiretti è affidata a dispositivi di tipo differenziale con corrente nominale pari a 0.03 A (interuttori differenziali ad alta sensibilità), pertanto certamente coordinata con i valori della resistenza di terra dell'impianto, che quindi risulta rispondente alla normativa vigente.

Tale interruttore protegge alcune prese 10/16 A 230 V, anche queste di recente installazione.

## **2.3 DISTRIBUZIONI E DERIVAZIONI ALLE UTENZE**

La distribuzione avviene per la maggior parte con sviluppo all'interno di tubazione incassata nella muratura esistente, esistono alcuni brevi tratti con distribuzione con canalina a vista.

In alcuni punti le cassette di derivazione risultano esser prive di apposito sportello di chiusura.

Pertanto, la protezione contro i conti indiretti, a seguito della realizzazione di piccoli interventi descritti nel seguito, potrà facilmente esser garantita.

## **2.4 CORPI ILLUMINANTI**

L'intero edificio dispone di un impianto di illuminazione ordinaria, protetto da un interruttore dedicato per ciascun piano.

Per la parte di illuminazione ordinaria e di sicurezza si rimanda ad apposita relazione specialistica.

## **2.5 PRESE**

Le prese a spina 10/16 A - 230 V, risultano adeguatamente protette da interruttori dedicati di piano.

## **2.6 SEZIONAMENTO DI EMERGENZA**

Per garantire la disalimentazione dell'intero impianto, si potrà utilizzare l'interruttore ubicato all'esterno dell'edificio, in prossimità dell'accesso.

## **2.7 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

Si rimanda ad apposita relazione specialistica per la valutazione del rischio di fulminazione.

### **3 INTERVENTI DA PREVEDERE AL FINE DI ADEGUARE L'IMPIANTO**

A seguito degli interventi individuati, che verranno descritti nel seguito, sarà cura dell'installatore rilasciare, al termine delle lavorazioni, produrre la prescritta dichiarazione di conformità, elaborata secondo le procedure previste dal Decreto 37/2008, redatta sul modulo allegato al decreto n.37, completa degli allegati obbligatori (es. tipologie dei materiali utilizzati, progetto "as built") ed una copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali dell'impresa installatrice.

Sarà compito della ditta appaltatrice fornire l'impianto completo e funzionante in ogni sua parte, ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, seguendo le verifiche prescritte dalla Norma CEI 64-8/6.

#### **3.1 QUADRO ELETTRICO GENERALE [+QGEN]**

E' necessario sostituire l'involucro del quadro generale, mediante la rimozione di tutti gli interruttori e la loro successiva re-installazione all'interno di nuovo quadro plastico, dotato di portella, contrassegnando tutti i circuiti presenti.

Sarà necessario procedere alla sostituzione della condotta che collega il punto di fornitura con il quadro generale, utilizzando un conduttore di colore adeguato e procedendo alla messa in sicurezza contro i contatti diretti del punto di fornitura.

#### **3.2 QUADRO ELETTRICO [+QE5]**

Il quadro [+QE5], installato all'interno del filtro a prova di fumo presente in prossimità del locale cucina, non garantisce il corretto coordinamento tra interruttore e dorsali di alimentazione, pertanto dovrà esser installato un nuovo interruttore magnetotermico, trifase (con protezione anche del neutro), con differenziale ad alta sensibilità (0.03 A), con potere di interruzione pari a 25 A – 400 V.

Sarà necessario da parte dell'installare, effettuare una verifica sul corretto bilanciamento di ciascuna fase a servizio dei circuiti di nuova realizzazione.

#### **3.3 QUADRO ELETTRICO [+QE10]**

All'interno del quadro [+QE7], installato al piano quinto dovrà esser installato un interruttore magnetotermico, trifase (con protezione anche del neutro), con differenziale ad alta sensibilità (0.03 A), con potere di interruzione pari a 16 A – 400 V.

Sarà necessario da parte dell'installare, effettuare una verifica sul corretto bilanciamento di ciascuna fase a servizio dei circuiti di nuova realizzazione.

#### **3.4 LINEA DI DISTRIBUZIONE E QUADRI ELETTRICI ESISTENTI**

Sarà necessario prevedere la chiusura mediante idoneo coperchio delle cassette di derivazione attualmente scoperte.

Accurata pulizia dei quadri elettrici presenti, con rimozione dei quadri (es. quadri a servizio dell'impianto di allarme attualmente presente all'interno della scuola), che non verranno più utilizzati e bonifica degli impianti esistenti non più in servizio.

#### **3.5 IMPIANTO DI TERRA**

Si prescrive di effettuare una misura della resistenza di terra dell'impianto, che dovrà essere documentata tra le prove obbligatorie, da effettuare per il rilascio della prescritta Dichiarazione di Conformità di cui al Decreto 37/08. Inoltre, dovrà essere effettuata, con cadenza al più biennale, la denuncia dell'impianto di terra, secondo quanto previsto al d.P.R. 462/2001. Si potrebbe inoltre prevedere di interrompere il conduttore di terra principale, inserendo un dispositivo di sezionamento per effettuare la misurazione della resistenza.

## **4 ALLEGATI**

### **4.1 SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO CON DETTAGLIO DEI NUOVI QUADRI ELETTRICI**

### **4.2 IMMAGINI DELLO STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO**

**IMMAGINI DELLO STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO**

Immagine 1: quadro elettrico generale



Immagine 2: collegamento tra quadro elettrico generale e punto di fornitura



Immagine 3: quadro elettrico centrale di allarme attualmente presente nell'edificio che verrà dismesso

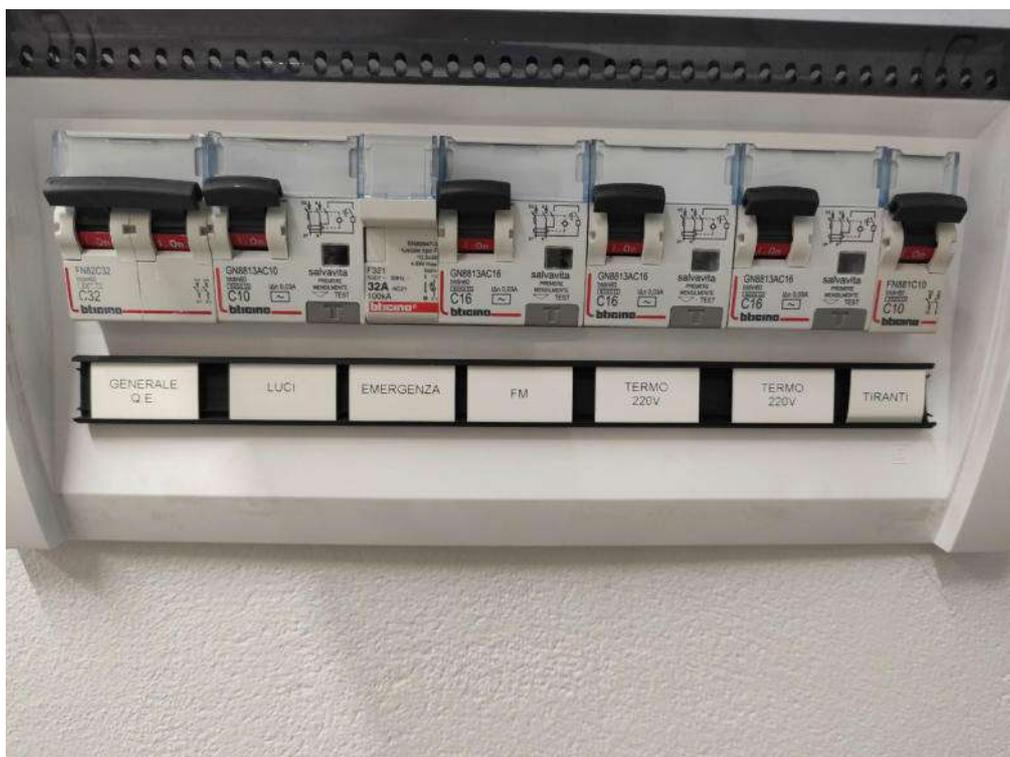


Immagine 4: quadro elettrico installato all'interno dell'area palestra, di recente installazione



Immagine 5: cassetto di derivazione privo di sportello di chiusura.



Immagine 6: cassetto di derivazione privo di sportello di chiusura.

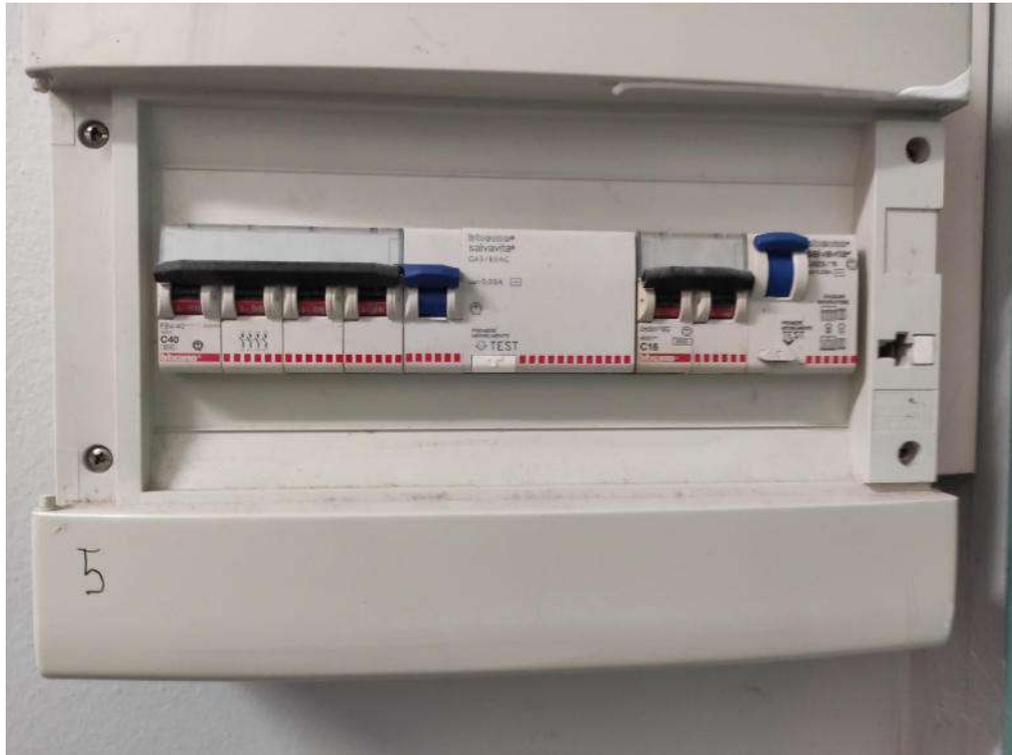
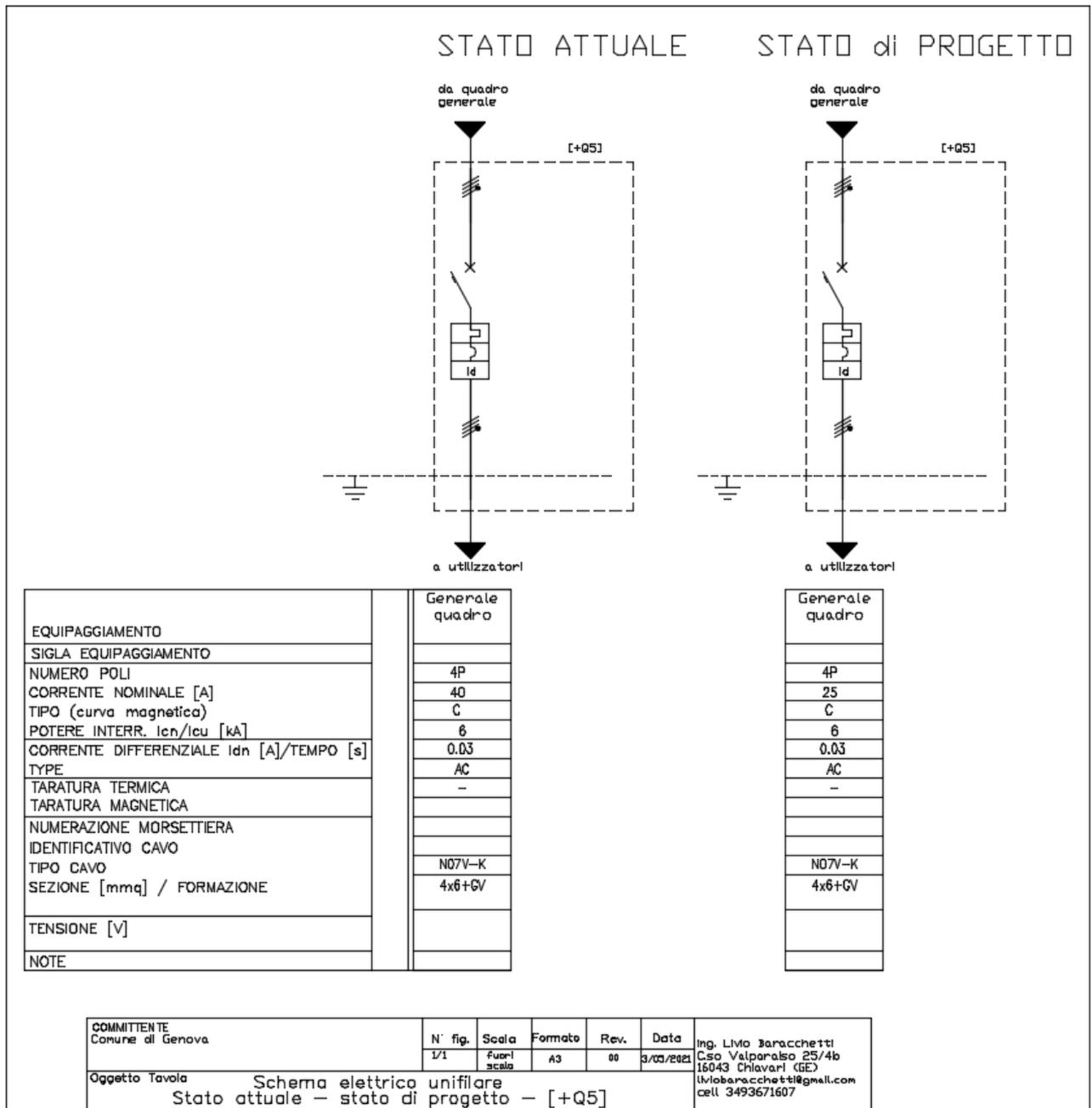
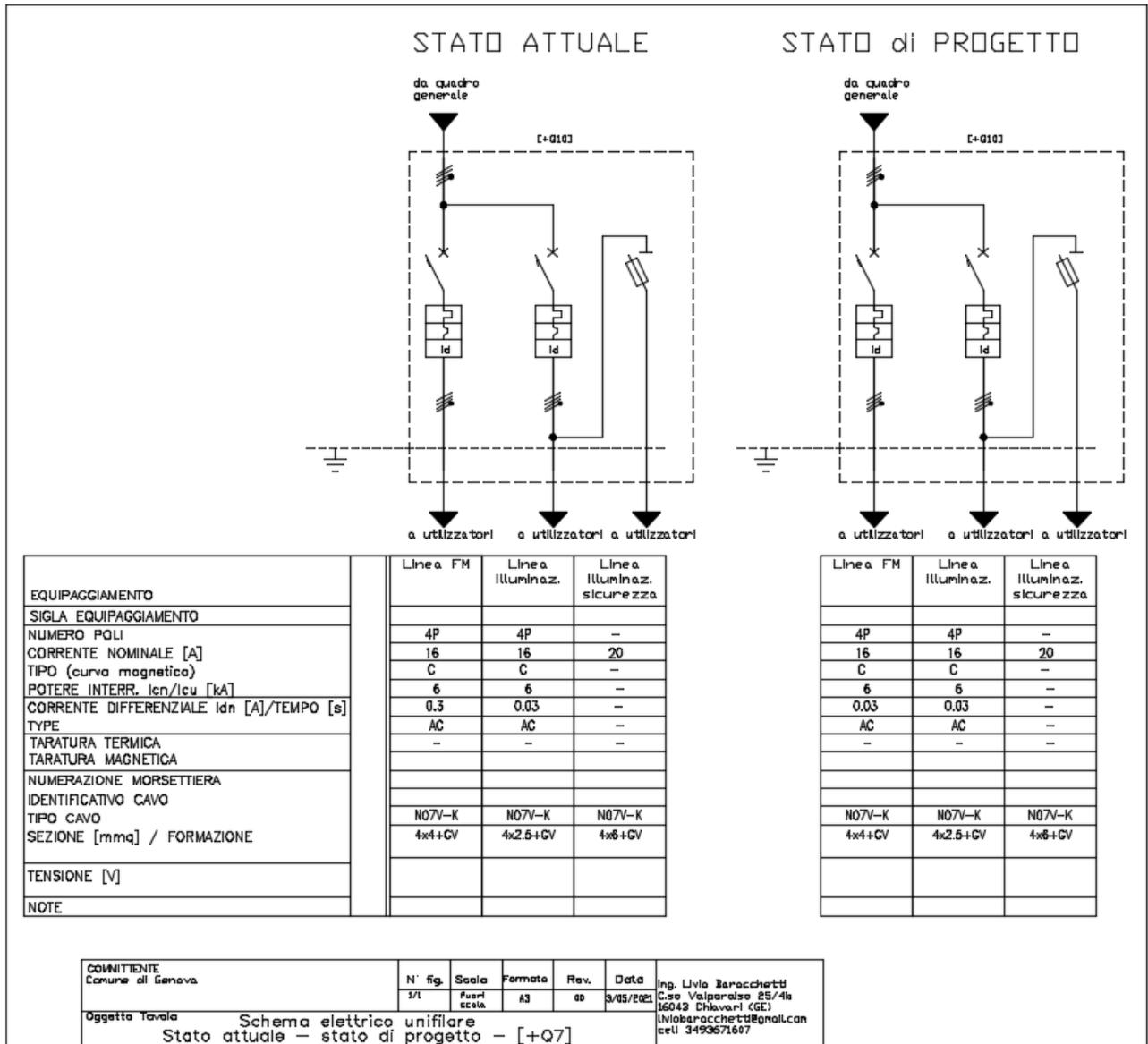


Immagine 7: quadro presente in adiacenza al locale cucina, oggetto di adeguamento





01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA	Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture	Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO	Codice Progetto

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti	

Intervento/Opera <b>ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"</b>		Municipio CENTRO OVEST	<b>II</b>
Oggetto della tavola <b>QUADRO ECONOMICO</b>		Quartiere Sampierdarena	<b>9</b>
		N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		Scala -	Data 03/05/2021
		Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005
		Tavola N° <b>R.01 E-QE</b>	

**Bando MIUR 2020 - Adeguamento alla normativa Antincendio dell'edilizia  
Scolastica Edifici del Comune di Genova ammessi al finanziamento  
Elementare Gallino, Materna Fantasia - via Isocorte 1**

**QUADRO ECONOMICO DI SPESA**

ai sensi Art. 42 / D.Lgs 207/2010

<b>A. IMPORTO PER LAVORI</b>	<b>A.1</b>	Importo dei lavori Fase 1	<b>€</b>	<b>€</b>	
		<i>di cui importo dei lavori edili</i>	€ 135,342.76		
		<i>di cui importo lavori impiantistici</i>	€ 99,024.64		
		<b>Totale importo lavori</b>		<b>€ 234,367.40</b>	
	<b>A.2</b>	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso			<b>€ 5,165.83</b>
	<b>A.3</b>	Lavori in economia			<b>€ 9,233.08</b>
		<b>Totale (A.1+A.2+A.3)</b>			<b>€ 248,766.31</b>
		<i>di cui mutuo</i>		€ 199,013.05	
		<i>di cui finanziamento MIUR</i>		€ 49,753.26	
<b>B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>	<b>B</b>	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>		<b>€</b>	
	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 (max. 8%)		€ 0.00	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni		€ 0.00	
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 113 del D.Lgs.50/2016 (incentivo) di cui:			
		- al 2% quota Mutuo per euro 5.227,28			
		- al 1,6% quota Finanziamento per euro 400,59			€ 4,776.31
		Accantonamento al 2% quota Mutuo a carico della CA		€ 3,980.26	
		Accantonamento al 1,6% quota Mutuo Finanziamento MIUR		€ 796.05	
	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 ( <b>di cui euro 23.693,22 già impegnati con DD N. 2020-188.0.0.-53</b> )			€ 38,476.47
	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	
	<b>Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1 + .....+B.13)</b>			<b>€ 43,252.78</b>	
<b>C. I.V.A.</b>	<b>C</b>	<b>I.V.A.</b>		<b>€</b>	
	C.1.1	I.V.A. su Lavori	22%	€ 54,728.59	
	C.1.2	I.V.A. su Lavori	10%	€ 0.00	
	C.1.3	I.V.A. su Lavori	4%	€ 0.00	
	C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione ( <b>di cui euro 0 già impegnati con DD N. 2020-188.0.0.-53</b> )	22%	€ 3,252.31	
		<b>Totale IVA</b>		<b>€ 57,980.90</b>	
<b>TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)</b>				<b>€ 350,000.00</b>	

01	03/06/2021	PRIMA REVISIONE	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	L. BARACCHETTI	
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

Cronoprogramma degli interventi

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-Cr**

LAVORAZIONI	1° mese							2° mese							3° mese							4° mese													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Direttore  
**Arch. Luca PATRONE**

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Dirigente **Ing. Francesco BONAVITA**

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

Codice Progetto

COORDINAMENTO  
PROGETTAZIONE

RESPONSABILE UNICO  
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo Orlandini**

Progetto Architettonico

Computi Metrici e Capitolati  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Prevenzione Incendi  
Il progettista  
I collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Livio Baracchetti

Progetto Strutturale  
Il progettista  
Il collaboratore

Verifica accessibilità

Progetto e Computo Impianti elettrici  
Ing. Livio Baracchetti

Rilievi  
FISIA

Progetto e Computo Impianti meccanici  
Ing. Livio Baracchetti

Intervento/Opera

ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b  
ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"

Municipio  
CENTRO OVEST **II**

Quartiere  
Sampierdarena **9**

N° progr. tav. N° tot. tav.  
- -

Oggetto della tavola

PIANO DI MANUTENZIONE

Scala Data  
- 03/05/2021

Livello Progettazione

**ESECUTIVO**

Codice MOGE  
20542

Codice CUP  
B39E20000490005

Codice identificativo tavola

Tavola N°

**R.01**  
**E-Pm**

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO  
ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO  
PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e  
Scuola Materna "FANTASIA"**

**Piano di manutenzione**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b - 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni - 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO DELL'INTERVENTO - UBICAZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO</b> .....	<b>5</b>
3.1	REQUISITI E PRESTAZIONI .....	5
3.2	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA: .....	7
3.2.1	CANALIZZAZIONI IN PVC .....	7
3.2.2	INTERRUTTORI .....	8
3.2.3	QUADRI DI BASSA TENSIONE .....	10
<b>4</b>	<b>ILLUMINAZIONE CON SORGENTE A LED</b> .....	<b>12</b>
4.1	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA .....	12
4.1.1	APPARECCHIO A PARETE A LED .....	12
4.1.2	APPARECCHIO A LED .....	12
<b>5</b>	<b>IMPIANTO DI MESSA A TERRA</b> .....	<b>13</b>
5.1	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	13
5.2	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA .....	14
5.2.1	CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	14
5.2.2	SISTEMA DI DISPERSIONE.....	14
5.2.3	SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE.....	15
<b>6</b>	<b>SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE</b> .....	<b>16</b>
6.1	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	17
6.2	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA: .....	18
6.2.1	UNITA' PERIFERICA.....	18
6.2.2	GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ.....	19
6.2.3	UNITÀ CENTRALE.....	20
<b>7</b>	<b>IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC)</b> .....	<b>22</b>
7.1	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	22
7.2	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA: .....	23
7.2.1	AMPLIFICATORI .....	23
7.2.2	BASE MICROFONICA PER EMERGENZE .....	24
7.2.3	DIFFUSORE SONORO .....	25
7.2.4	GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ.....	26
7.2.5	UNITÀ CENTRALE.....	27
<b>8</b>	<b>IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI</b> .....	<b>29</b>
8.1	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	29
8.2	ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA .....	30
8.2.1	PANNELLI OTTICO ACUSTICI.....	30
8.2.2	RIVELATORI DI FUMO ANALOGICI.....	31
8.2.3	PULSANTI DI ALLARME MANUALE .....	33
8.2.4	CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE .....	34
<b>9</b>	<b>PORTE RESISTENTI AL FUOCO (EI)</b> .....	<b>37</b>
<b>10</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI</b> .....	<b>40</b>
10.1	IMPIANTO ELETTRICO.....	40
10.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA A LED.....	40
10.3	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	41
10.4	SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE .....	41
10.5	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC) .....	41
10.6	IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI.....	42
10.7	PORTE RESISTENTI AL FUOCO .....	42
<b>11</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>43</b>

11.1	IMPIANTO ELETTRICO .....	43
11.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA A LED.....	43
11.3	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	43
11.4	SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE.....	43
11.5	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC) .....	44
11.6	IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI.....	44
11.7	PORTE RESISTENTI AL FUOCO .....	45

## 1 PREMESSA

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto esecutivo, è redatto in conformità all'art. 38 del D.P.R. 207/2010 smi.

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempri sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

## 2 OGGETTO DELL'INTERVENTO - UBICAZIONE

Oggetto dell'intervento in esame è l'edificio scolastico sito in Genova, , via Isocorte, 1b, all'interno del quale sono presenti la scuola elementare "N. GALLINO" e la scuola materna "FANTASIA".

Gli interventi che verranno svolti serviranno per l'adeguamento antincendio dell'attività, finalizzato al conseguimento del Certificato di Prevenzione Incendi.

All'interno della presente relazione verranno presentate le metodologie di intervento per un corretto funzionamento dell'impianto elettrico a servizio dell'edificio.

Il presente piano di manutenzione dovrà essere aggiornato ed ampliato durante la costruzione dell'opera in modo che i responsabili dell'esercizio abbiano poi a disposizione un manuale d'uso perfettamente corrispondente a quanto realizzato e con elencate le modalità di conduzione, di verifiche periodiche e manutenzione. Infine, il piano di manutenzione dovrà essere consegnato alla D.L. contestualmente agli elaborati grafici as built (su come costruito) ed alle relazioni as-built.

Particolare importanza riveste nell'opera in oggetto lo studio e l'organizzazione del servizio di conduzione e manutenzione.

I principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione sono essenzialmente:

- consentire un'alta affidabilità delle opere, prevedendo e quindi riducendo i possibili inconvenienti che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
  - gestire l'opera durante tutto il suo ciclo di vita con particolare riferimento agli impianti, con ridotti costi e comunque con un favorevole rapporto fra costi e benefici in quanto è noto che interventi in emergenza (più frequenti nei casi di cattiva conduzione degli impianti) oltre che ad avere una maggiore possibilità di rischio per gli utenti, sono notevolmente costosi;
- consentire una pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività e funzioni del complesso edilizio.

## 3 Impianto elettrico

### 3.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

#### 01.01.R01 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.01.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.01.R03 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.

#### 01.01.R04 Controllo consumi

*Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

**Prestazioni:**

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

**Livello minimo della prestazione:**

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

#### 01.01.R05 (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.

### **01.01.R06 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R07 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R08 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R09 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R10 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

**Prestazioni:**

Le scelte progettuali relative all'impianto elettrico interno ed alla disposizione degli elettrodomestici dovranno essere mirate a proteggere l'utente da variazioni del campo elettromagnetico e ad ottenere negli ambienti interni il più basso livello di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza (50 Hz) possibile.

**Livello minimo della prestazione:**

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2  $\mu$ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

### **01.01.R11 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### **01.01.R12 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **3.2 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

### **3.2.1 CANALIZZAZIONI IN PVC**

#### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

##### **01.01.01.R01 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposte all'azione del fuoco devono essere classificate secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

**Prestazioni:**

Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### **01.01.01.R02 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **ANOMALIE RICONTRABILI**

**01.01.01.A01 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

**01.01.01.A02 Fessurazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

**01.01.01.A03 Fratturazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

**01.01.01.A04 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

**01.01.01.A05 Non planarità**

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*; 2) *Resistenza meccanica*; 3) *Stabilità chimico reattiva*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.01.01.C02 Controllo qualità materiali**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la stabilità dei materiali utilizzati e che gli stessi siano dotati di certificazione ecologica e che il loro utilizzo non comporti emissioni nocive.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Elettricista*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.01.I01 Ripristino elementi**

*Cadenza: quando occorre*

Riposizionare gli elementi in caso di sconnessioni.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.01.01.I02 Ripristino grado di protezione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**3.2.2 INTERRUTTORI****REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.04.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Prestazioni:**

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedita o ridotta capacità motoria.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad

eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.04.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.04.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **01.01.04.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.04.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.04.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **01.01.04.A08 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

### **01.01.04.A09 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale*; 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 3) *Comodità di uso e manovra*; 4) *Impermeabilità ai liquidi*; 5) *Isolamento elettrico*; 6) *Limitazione dei rischi di intervento*; 7) *Montabilità/Smontabilità*; 8) *Resistenza meccanica*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti*; 2) *Difetti agli interruttori*; 3) *Difetti di taratura*; 4) *Disconnessione dell'alimentazione*; 5) *Surriscaldamento*; 6) *Anomalie degli sganciatori*.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.04.C02 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**

### **01.01.04.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 3.2.3 QUADRI DI BASSA TENSIONE

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.01.07.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 01.01.07.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### ANOMALIE RISCOINTRABILI

##### 01.01.07.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

##### 01.01.07.A02 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

##### 01.01.07.A03 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

##### 01.01.07.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

##### 01.01.07.A05 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

##### 01.01.07.A06 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

##### 01.01.07.A07 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

##### 01.01.07.A08 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

##### 01.01.07.A09 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

##### 01.01.07.A10 Campi elettromagnetici

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

##### 01.01.07.A11 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

##### 01.01.07.A12 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.01.07.C01 Controllo centralina di rifasamento

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.C02 Verifica dei condensatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento;* 2) *Anomalie dei contattori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.C03 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori;* 2) *Anomalie dei magnetotermici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.C04 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Anomalie dei magnetotermici;* 3) *Anomalie dei relè.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.C05 Verifica campi elettromagnetici**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento;* 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.07.I04 Sostituzione quadro**

*Cadenza: ogni 20 anni*

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## 4 ILLUMINAZIONE CON SORGENTE A LED

### 4.1 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

#### 4.1.1 APPARECCHIO A PARETE A LED

##### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.01.A01 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

**01.01.01.A02 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

**01.01.01.A03 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

**01.01.01.A04 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

**01.01.01.A05 Difetti di ancoraggio**

Difetti di ancoraggio apparecchi illuminanti-parete.

**01.01.01.A06 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

#### 4.1.2 APPARECCHIO A LED

##### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.02.A01 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

**01.01.02.A02 Anomalie batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione dei led.

**01.01.02.A03 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

**01.01.02.A04 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

**01.01.02.A05 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

**01.01.02.A06 Difetti di regolazione pendini**

Difetti di regolazione dei pendini che sorreggono gli apparecchi illuminanti.

**01.01.02.A07 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

## 5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

### 5.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

#### 01.06.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

**Prestazioni:**

I dispersori per la presa di terra devono essere realizzati con materiale idoneo ed appropriato alla natura e alla condizione del terreno.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

#### 01.06.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.

#### 01.06.R03 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

#### 01.06.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## 5.2 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

### 5.2.1 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.06.01.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.06.01.A01 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.06.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

##### 01.06.01.C02 Controllo valori della corrente

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.06.01.I01 Sostituzione conduttori di protezione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 5.2.2 SISTEMA DI DISPERSIONE

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.06.04.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma tecnica di settore.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.06.04.A01 Corrosioni**

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.06.04.A02 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.06.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.06.04.C02 Controllo valori della corrente**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.06.04.I01 Misura della resistività del terreno**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.06.04.I02 Sostituzione dispersori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## **5.2.3 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE**

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.06.05.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.06.05.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**01.06.05.A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

**01.06.05.A03 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.06.05.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.06.05.C02 Controllo valori della corrente**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.06.05.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## 6 SISTEMA DI COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE

Il sistema di comunicazione bidirezionale è composto dalle seguenti apparecchiature:

- unità centrale che svolge le funzioni di comunicazione tra le squadre di soccorso e le singole postazioni, in grado di comunicare con la singola postazione;
- unità periferica, installata in prossimità degli spazi calmi per disabili, che permette di comunicare con l'unità centrale
- gruppo statico di continuità per l'alimentazione di emergenza. L'impianto deve essere progettato nel rispetto delle funzioni di emergenza e nella maggioranza dei casi può funzionare sia come normale sistema di messaggistica sia di diffusione sonora.

## 6.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

### 01.01.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 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.

### 01.01.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.

### 01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### 01.01.R04 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## 6.2 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

### 6.2.1 UNITA' PERIFERICA

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.01.04.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I dispositivi di comunicazione devono essere posizionati in modo da essere facilmente utilizzabili

**Prestazioni:**

I dispositivi devono essere posizionati in modo da non essere manomessi o asportati.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.01.04.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi di tenuta dei dispositivi.

##### 01.01.04.A02 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio a parete.

##### 01.01.04.A03 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

##### 01.01.04.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

##### 01.01.04.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

##### 01.01.04.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.01.04.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare l'efficienza dei dispositivi contro l'apertura e l'asportazione. Verificare l'efficienza dello stato di carica della batteria di alimentazione (gruppo di continuità).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta morsetti*; 2) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

##### 01.01.04.C02 Controllo efficienza dispositivi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*; 2) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.01.04.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia e verificare la tenuta delle connessioni. Verificare che l'ambiente nel quale sono installati siano privi di umidità.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

##### 01.01.04.I02 Sostituzione

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire le singole postazioni quando non rispondenti alla loro originaria funzione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## 6.2.2 GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Anomalie batterie

Livelli di carica delle batterie insufficiente per cui si verificano malfunzionamenti.

#### 01.01.05.A02 Corto circuiti

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### 01.01.05.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 01.01.05.A04 Difetti spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione del pannello di comando.

#### 01.01.05.A05 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### 01.01.05.A06 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

#### 01.01.05.A07 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi audio.

#### 01.01.05.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.C01 Controllo generale inverter

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.05.C02 Verifica batterie

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle batterie del gruppo di continuità mediante misura della tensione con la batteria quasi scarica; verificare i livelli del liquido e lo stato dei morsetti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.05.C03 Controllo stabilità

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.I01 Ricarica batteria

*Cadenza: quando occorre*

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie del gruppo di continuità.

- Ditte specializzate: *Meccanico*.

## 6.2.3 UNITÀ CENTRALE

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.07.R01 Resistenza a cali di tensione

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della unità centrale devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

**Prestazioni:**

I materiali ed i componenti della unità centrale devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione che possono essere causate da inserimenti di carico e dall'intervento di dispositivi di protezione sulla rete di distribuzione di energia.

**Livello minimo della prestazione:**

Deve essere usato un generatore di prova che sia in grado di ridurre l'ampiezza della tensione per una o più semionde ai passaggi per lo zero. Il campione deve essere nella condizione di funzionamento e deve essere controllato durante il condizionamento. La tensione di alimentazione deve essere ridotta dal valore nominale della percentuale stabilita per il periodo specificato secondo il seguente prospetto:

- riduzione della tensione: 50% - durata della riduzione in semiperiodi: 20 s;
- riduzione della tensione: 100% - durata della riduzione in semiperiodi: 10 s.

Ogni riduzione deve essere applicata dieci volte con un intervallo non minore di 1 s e non maggiore di 1,5 s. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 01.01.07.R02 Resistenza alla vibrazione

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I materiali ed i componenti della unità centrale devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego.

**Prestazioni:**

La capacità della unità centrale di resistere alle vibrazioni viene verificata con una prova seguendo le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 54/2 e nella norma CEI 68-2-47.

**Livello minimo della prestazione:**

Il campione deve essere sottoposto alla prova di vibrazioni applicando i seguenti carichi:

- gamma di frequenza: da 10 Hz a 150 Hz;
- ampiezza di accelerazione: 0,981 m/s<sup>2</sup>;
- numero degli assi: 3;
- numero di cicli per asse: 1 per ciascuna condizione di funzionamento.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche e deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 01.01.07.R03 Isolamento elettromagnetico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della unità centrale devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

**Prestazioni:**

I componenti dell'apparecchiatura devono essere realizzati con materiali tali da non essere danneggiati da eventuali campi elettromagnetici durante il normale funzionamento (esempio: trasmettitori radio portatili, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettromagnetico della unità centrale si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma. Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;
- intensità di campo: 10 V/m;
- modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.07.A01 Difetti del pannello di segnalazione**

Difetti del sistema di comunicazione dovuti a difetti della tastiera.

**01.01.07.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

**01.01.07.A03 Perdita di carica della batteria**

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

**01.01.07.A04 Perdite di tensione**

Riduzione della tensione di alimentazione.

**01.01.07.A05 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.07.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 7 giorni*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla unità centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello e della tastiera.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettromagnetico*; 2) *Resistenza a cali di tensione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.01.07.C02 Controllo stabilità**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.07.I01 Registrazione connessioni**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.01.07.I02 Sostituzione batteria**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre preferibilmente ogni 6 mesi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## 7 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA di EMERGENZA (EVAC)

Il sistema di annunci di emergenza è nella maggioranza dei casi composto dalle seguenti apparecchiature:

- unità centrale che svolge le funzioni di controllo e supervisione dell'impianto; generalmente è dotata di interfaccia di collegamento per basi microfoniche digitali, di scheda interna per messaggi di emergenza con memoria a stato solido, di ingressi audio ausiliari per il collegamento a fonti sonore esterne (tuner, CD, riproduttori di messaggi spot registrati, ecc.), di ingresso per postazione di emergenza VV.FF., di uscita per l'interfacciamento all'unità di commutazione e selezione zone, di interfaccia seriale per PC o stampante;
- stazione base microfonica con tastiera e display LCD, per chiamate selettive e generali, con uscita digitale per audio e controlli, collegabile a bus con cavo categoria 5;
- stazione base microfonica per emergenza (postazione VV.FF.);
- unità modulare di commutazione per lo smistamento delle linee audio su zone (il numero delle zone dipende dal tipo di centrale) dotata di amplificatore di riserva e test catena audio con segnale pilota ultrasonico;
- amplificatori di potenza per sistemi di diffusori a tensione costante;
- diffusori passivi per collegamenti a tensione costante;
- eventuale unità di rilevazione rumore ambiente per controllo automatico volume;
- gruppo statico di continuità per l'alimentazione di emergenza. L'impianto deve essere progettato nel rispetto delle funzioni di emergenza e nella maggioranza dei casi può funzionare sia come normale sistema di messaggistica sia di diffusione sonora.

### 7.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

#### 01.01.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 audio 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.

#### 01.01.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.

**01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**01.01.R04 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## 7.2 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

### 7.2.1 AMPLIFICATORI

#### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.01.01.A01 Anomalie display**

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

**01.01.01.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

**01.01.01.A03 Incrostazioni**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

**01.01.01.A04 Perdita dell'alimentazione**

Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

**01.01.01.A05 Perdite di tensione**

Riduzione della tensione della batteria ad un valore inferiore a 0,9 volte la tensione nominale della batteria.

**01.01.01.A06 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei dispositivi audio.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 7 giorni*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla apparecchiatura di amplificazione. Verificare la funzionalità delle spie luminose del pannello e dei fusibili di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita dell'alimentazione;* 2) *Perdite di tensione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.01.01.C02 Controllo efficienza dispositivi**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

• Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità; 2) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento.*

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Registrazione connessioni

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## 7.2.2 BASE MICROFONICA PER EMERGENZE

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### 01.01.02.A01 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### 01.01.02.A02 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

#### 01.01.02.A03 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

#### 01.01.02.A04 Anomalie display

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

#### 01.01.02.A05 Anomalie tastiera

Difetti di funzionamento tastiera.

#### 01.01.02.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi audio.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare l'efficienza dei dispositivi di diffusione sonora contro l'apertura e l'asportazione. Verificare l'efficienza dello stato di carica della batteria di alimentazione.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta morsetti; 2) Incrostazioni.*

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.01.02.C02 Controllo efficienza dispositivi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

• Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità; 2) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento.*

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia dei microfoni e verificare la tenuta delle connessioni.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 01.01.02.I02 Sostituzione

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire gli altoparlanti ed i microfoni quando non rispondenti alla loro originaria funzione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## 7.2.3 DIFFUSORE SONORO

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.04.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I dispositivi di diffusione sonora devono essere posizionati in modo da essere percettibili in ogni punto dell'ambiente sorvegliato.

**Prestazioni:**

I dispositivi di diffusione sonora devono essere posizionati in modo da non essere manomessi o asportati.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori indicati dalla norma CEI 79-2 ed in particolare:

- sirene per esterno: frequenza fondamentale non eccedente 1800 Hz con suono continuo e modulato; livello di pressione non inferiore a 100 dB(A) misurato a 3 m;
- sirene per interno: frequenza fondamentale non eccedente 3600 Hz con suono continuo e modulato; livello di pressione non inferiore a 90 dB(A) misurato a 3 m;
- avvisatori acustici di servizio e di controllo: frequenza fondamentale non eccedente 3600 Hz con suono continuo e modulato; livello di pressione non inferiore a 70 dB(A) misurato a 3 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.04.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi di tenuta dei diffusori.

#### 01.01.04.A02 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio a parete.

#### 01.01.04.A03 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### 01.01.04.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

#### 01.01.04.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

#### 01.01.04.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi audio.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.04.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare l'efficienza dei dispositivi di diffusione sonora contro l'apertura e l'asportazione. Verificare l'efficienza dello stato di carica della batteria di alimentazione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta morsetti; 2) Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.01.04.C02 Controllo efficienza dispositivi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità; 2) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento.*

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eeguire la pulizia degli altoparlanti e verificare la tenuta delle connessioni. Verificare che l'ambiente nel quale sono installati gli altoparlanti siano privi di umidità.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 01.01.04.I02 Sostituzione

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire gli altoparlanti quando non rispondenti alla loro originaria funzione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## 7.2.4 GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Anomalie batterie

Livelli di carica delle batterie insufficiente per cui si verificano malfunzionamenti.

#### 01.01.05.A02 Corto circuiti

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### 01.01.05.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 01.01.05.A04 Difetti spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione del pannello di comando.

#### 01.01.05.A05 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### 01.01.05.A06 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

#### 01.01.05.A07 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi audio.

#### 01.01.05.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.C01 Controllo generale inverter

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche.*)
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.05.C02 Verifica batterie

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle batterie del gruppo di continuità mediante misura della tensione con la batteria quasi scarica; verificare i livelli del liquido e lo stato dei morsetti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.05.C03 Controllo stabilità

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di stabilità.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.05.I01 Ricarica batteria

Cadenza: quando occorre

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie del gruppo di continuità.

- Ditte specializzate: Meccanico.

## 7.2.5 UNITÀ CENTRALE

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.07.R01 Resistenza a cali di tensione

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali ed i componenti della unità centrale devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

##### Prestazioni:

I materiali ed i componenti della unità centrale devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione che possono essere causate da inserimenti di carico e dall'intervento di dispositivi di protezione sulla rete di distribuzione di energia.

##### Livello minimo della prestazione:

Deve essere usato un generatore di prova che sia in grado di ridurre l'ampiezza della tensione per una o più semionde ai passaggi per lo zero. Il campione deve essere nella condizione di funzionamento e deve essere controllato durante il condizionamento. La tensione di alimentazione deve essere ridotta dal valore nominale della percentuale stabilita per il periodo specificato secondo il seguente prospetto:

- riduzione della tensione: 50% - durata della riduzione in semiperiodi: 20 s;
- riduzione della tensione: 100% - durata della riduzione in semiperiodi: 10 s.

Ogni riduzione deve essere applicata dieci volte con un intervallo non minore di 1 s e non maggiore di 1,5 s. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 01.01.07.R02 Resistenza alla vibrazione

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I materiali ed i componenti della unità centrale devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego.

##### Prestazioni:

La capacità della unità centrale di resistere alle vibrazioni viene verificata con una prova seguendo le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 54/2 e nella norma CEI 68-2-47.

##### Livello minimo della prestazione:

Il campione deve essere sottoposto alla prova di vibrazioni applicando i seguenti carichi:

- gamma di frequenza: da 10 Hz a 150 Hz;
- ampiezza di accelerazione: 0,981 m/s<sup>2</sup>;
- numero degli assi: 3;
- numero di cicli per asse: 1 per ciascuna condizione di funzionamento.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche e deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 01.01.07.R03 Isolamento elettromagnetico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali ed i componenti della unità centrale devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

**Prestazioni:**

I componenti dell'apparecchiatura devono essere realizzati con materiali tali da non essere danneggiati da eventuali campi elettromagnetici durante il normale funzionamento (esempio: trasmettitori radio portatili, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettromagnetico della unità centrale si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma. Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;
- intensità di campo: 10 V/m;
- modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.01.07.A01 Difetti del pannello di segnalazione**

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

**01.01.07.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

**01.01.07.A03 Perdita di carica della batteria**

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

**01.01.07.A04 Perdite di tensione**

Riduzione della tensione di alimentazione.

**01.01.07.A05 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.07.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 7 giorni*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla unità centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettromagnetico*; 2) *Resistenza a cali di tensione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.01.07.C02 Controllo stabilità**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.07.I01 Registrazione connessioni**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.01.07.I02 Sostituzione batteria**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre preferibilmente ogni 6 mesi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## 8 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI

### 8.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

#### **01.07.R01 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

**Prestazioni:**

Le scelte progettuali relative all'impianto elettrico interno ed alla disposizione degli elettrodomestici dovranno essere mirate a proteggere l'utente da variazioni del campo elettromagnetico e ad ottenere negli ambienti interni il più basso livello di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza (50 Hz) possibile.

**Livello minimo della prestazione:**

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2  $\mu$ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

#### **01.07.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **01.07.R03 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

#### **01.07.R04 Resistenza alla vibrazione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi dell'impianto devono essere idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza compromettere il regolare funzionamento.

**Prestazioni:**

La capacità degli elementi dell'impianto di resistere alle vibrazioni viene verificata con la prova e con le modalità contenute nella norma UNI vigente.

**Livello minimo della prestazione:**

Alla fine della prova deve verificarsi che le tensioni in uscita siano contenute entro le specifiche dettate dalle norme.

## 8.2 ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

### 8.2.1 PANNELLI OTTICO ACUSTICI

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.07.01.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il pannello degli allarmi deve entrare nella condizione di allarme incendio a seguito della ricezione dei segnali e dopo che gli stessi siano stati elaborati ed interpretati come allarme incendio dalla centrale.

##### **Prestazioni:**

Il pannello degli allarmi deve essere in grado di visualizzare i segnali provenienti da tutte le zone in modo che un segnale proveniente da una zona non deve falsare l'elaborazione, la memorizzazione e la segnalazione di segnali provenienti da altre zone.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La condizione di allarme incendio deve essere indicata senza alcun intervento manuale e viene attuata con una segnalazione luminosa ed una segnalazione visiva delle zone in allarme.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.07.01.A01 Difetti di segnalazione

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

##### 01.07.01.A02 Difetti di tenuta morsetti

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione del pannello alla centrale di controllo e segnalazione.

##### 01.07.01.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

##### 01.07.01.A04 Perdita di carica della batteria

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

##### 01.07.01.A05 Perdite di tensione

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

##### 01.07.01.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi antincendio.

##### 01.07.01.A07 Campi elettromagnetici

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.07.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 2 settimane*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni del pannello allarme alla centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di segnalazione;* 2) *Perdita di carica della batteria;* 3) *Perdite di tensione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

##### 01.07.01.C02 Verifica campi elettromagnetici

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento;* 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.07.01.I01 Registrazione connessioni**

Cadenza: ogni 3 mesi

Registrazione e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.07.01.I02 Sostituzione batteria**

Cadenza: ogni 6 mesi

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre (preferibilmente ogni 6 mesi).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.07.01.I03 Sostituzione pannello**

Cadenza: ogni 15 anni

Eseguire la sostituzione del pannello degli allarmi quando non rispondente alla normativa.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**8.2.2 RIVELATORI DI FUMO ANALOGICI****REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.07.02.R01 (Attitudine al) controllo del flusso d'aria**

Classe di Requisiti: *Controllabilità tecnologica*

Classe di Esigenza: *Controllabilità*

La funzionalità del rivelatore non deve essere dipendente dalla direzione del flusso d'aria che si genera attorno al rivelatore stesso.

**Prestazioni:**

Il provino per il quale si deve misurare il valore di soglia della risposta deve essere installato nella galleria del fumo nella sua posizione di funzionamento normale misurando sei volte il valore di soglia della risposta. Il valore massimo della soglia di risposta deve essere designato  $y_{max}$  oppure  $m_{max}$ , il valore minimo deve essere designato  $y_{min}$  oppure  $m_{min}$ .

**Livello minimo della prestazione:**

Il rapporto tra i valori di soglia della risposta  $y_{max}/y_{min}$  oppure  $m_{max}/m_{min}$  non deve essere maggiore di 1,6. Il valore minimo di soglia della risposta  $y_{min}$  non deve essere minore di 0,2 oppure  $m_{min}$  non deve essere minore di 0,05 dB/m.

**01.07.02.R02 (Attitudine al) controllo della tensione**

Classe di Requisiti: *Controllabilità tecnologica*

Classe di Esigenza: *Controllabilità*

La funzionalità del rivelatore non deve essere influenzata o modificata dal cambio della tensione di alimentazione.

**Prestazioni:**

Il provino per il quale si deve misurare il valore di soglia della risposta deve essere installato nella galleria del fumo alla tensione di funzionamento indicata dal produttore del rivelatore. Il valore massimo della soglia di risposta deve essere designato  $y_{max}$  oppure  $m_{max}$ , il valore minimo deve essere designato  $y_{min}$  oppure  $m_{min}$ .

**Livello minimo della prestazione:**

Il rapporto tra i valori di soglia della risposta  $y_{max}/y_{min}$  oppure  $m_{max}/m_{min}$  non deve essere maggiore di 1,6. Il valore di soglia della risposta  $y_{min}$  non deve essere minore di 0,2 oppure  $m_{min}$  non deve essere minore di 0,05 dB/m.

**01.07.02.R03 Resistenza a sbalzi di temperatura**

Classe di Requisiti: *Di stabilità*

Classe di Esigenza: *Sicurezza*

I rivelatori di fumo devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza per ciò compromettere il loro funzionamento.

**Prestazioni:**

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali tali da resistere ad eventuali sbalzi della temperatura dell'ambiente nei quali sono installati senza compromettere il loro regolare funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere a sbalzi di temperatura dei rivelatori viene misurata con una prova specifica. Tale prova consiste nel posizionare il rivelatore (sempre collegato alla centrale di rivelazione) nella galleria del vento sottoponendolo ad un flusso sfavorevole e ad una temperatura di  $23 \pm 5$  °C. La temperatura viene gradualmente aumentata fino a 50 °C. Dopo che il rivelatore è stato sottoposto alla prova per circa 1 ora si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

**01.07.02.R04 Resistenza alla corrosione**

Classe di Requisiti: *Durabilità tecnologica*

Classe di Esigenza: *Durabilità*

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Per accertare la resistenza alla corrosione dei rivelatori si effettuano delle prove secondo quanto previsto dalle norme.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivelatori, collegati alla relativa centrale di rivelazione, vengono montati su una piastra orizzontale e posizionati sopra una vaschetta contenente acqua in modo tale che la parte inferiore del rivelatore sia posizionato ad una altezza di 25-50 mm al di sopra del livello dell'acqua. Il rivelatore viene mantenuto in questa posizione per tutto il necessario all'espletamento della prova che può protrarsi per 4 o 15 giorni. Alla fine della stessa i valori riscontrati devono essere conformi a quelli previsti dalle norme.

**01.07.02.R05 Resistenza alla vibrazione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza innescare i meccanismi di allarme.

**Prestazioni:**

I rivelatori si considerano conformi alla norma se capaci di evitare l'attivazione del segnale di guasto se sottoposti a fenomeni di vibrazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Nessun allarme né segnale di guasto deve essere emesso durante il condizionamento. Il rapporto tra i valori di soglia della risposta  $y_{max}/y_{min}$  oppure  $m_{max}/m_{min}$  non deve essere maggiore di 1,6.

**01.07.02.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Per verificare la resistenza a determinate sollecitazioni il rivelatore deve essere montato su un supporto fisso, e deve essere collegato alla propria apparecchiatura di alimentazione e monitoraggio e quindi caricato secondo quanto riportato nella norma UNI EN 54-7.

**Livello minimo della prestazione:**

Nessun allarme né segnale di guasto deve essere emesso nella fase di condizionamento o nei 2 minuti seguenti la prova.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.07.02.A01 Anomalie led luminosi**

Difetti di funzionamento dei led indicatori dei rivelatori.

**01.07.02.A02 Calo di tensione**

Abbassamento del livello delle tensioni del collegamento emittente ricevente.

**01.07.02.A03 Difetti di regolazione**

Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso.

**01.07.02.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di funzionamento e di tenuta del sistema di pressurizzazione dei rivelatori puntiformi.

**01.07.02.A05 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei dispositivi antincendio.

**01.07.02.A06 Mancanza certificazione antincendio**

Mancanza o perdita delle caratteristiche antincendio.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.07.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che l'indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza a sbalzi di temperatura.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione; 2) Anomalie led luminosi.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

**01.07.02.C02 Controllo efficienza dispositivi**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità; 2) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.

• Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie di funzionamento; 2) Mancanza certificazione antincendio.

• Ditte specializzate: Tecnico antincendio.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.07.02.I01 Regolazione delle apparecchiature dei rivelatori

Cadenza: ogni 6 mesi

Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.

• Ditte specializzate: Specializzati vari.

### 01.07.02.I02 Sostituzione dei rivelatori

Cadenza: ogni 10 anni

Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione.

• Ditte specializzate: Specializzati vari.

## 8.2.3 PULSANTI DI ALLARME MANUALE

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.64.R01 Comodità d'uso e manovra

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pulsanti manuali d'incendio devono essere facilmente individuabili e raggiungibili in caso di necessità.

**Prestazioni:**

E' opportuno che i punti di segnalazione manuale siano realizzati e posti in opera in modo da essere facilmente utilizzabili in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

I punti di segnalazione manuale vanno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,4 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.64.A01 Corrosione

Degradazione del materiale evidenziata con cambio del colore originario nei punti di corrosione.

#### 01.02.64.A02 Rotture vetri

Rotture dei vetri di protezione dei rivelatori manuali.

#### 01.02.64.A03 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei dispositivi antincendio.

#### 01.02.64.A04 Mancanza certificazione antincendio

Mancanza o perdita delle caratteristiche antincendio.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.64.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare la corretta posizione dei rivelatori rispetto al progetto. Verificare l'integrità dei vetri e dei rivestimenti dei rivelatori.

• Requisiti da verificare: 1) Comodità d'uso e manovra.

• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Rotture vetri.

• Ditte specializzate: Tecnico antincendio.

#### 01.02.64.C02 Controllo efficienza dispositivi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

• Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità; 2) Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento; 2) Mancanza certificazione antincendio.*

• Ditte specializzate: *Tecnico antincendio.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.64.I01 Prova funzionale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una prova per verificare il funzionamento dei rivelatori (scelti a campione nelle zone interessate) ed in numero di 1 ogni 10.

• Ditte specializzate: *Tecnico antincendio.*

## 8.2.4 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.07.04.R01 Accessibilità segnalazioni

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Nella centrale di controllo e segnalazione devono essere previsti quattro livelli di accesso per la segnalazione e il controllo.

##### **Prestazioni:**

Tutte le segnalazioni obbligatorie devono essere accessibili con livello di accesso 1 senza alcun intervento manuale (per esempio la necessità di aprire una porta). I comandi manuali con livello di accesso 1 devono essere accessibili senza l'ausilio di procedure speciali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Livello di accesso 1: utilizzabile dal pubblico o da persone che hanno una responsabilità generale di sorveglianza di sicurezza e che intervengono in caso di un allarme incendio o un avviso di guasto.

Livello di accesso 2: utilizzabile da persone che hanno una specifica responsabilità in materia di sicurezza e che sono istruite e autorizzate ad operare sulla centrale e segnalazione.

Livello di accesso 3: utilizzabile da persone che sono istruite e autorizzate a:

- riconfigurare i dati specifici del sito inseriti nella centrale o da essa controllati (per esempio etichettatura, zonizzazione, organizzazione dell'allarme);

- assicurare che la centrale sia in conformità alle istruzioni ed alle informazioni date dal costruttore.

Livello di accesso 4: utilizzabile da persone che sono istruite e autorizzate dal costruttore, sia a riparare la centrale che a modificare la sua configurazione in modo da cambiare il suo modo originale di funzionamento.

Solo i livelli di accesso 1 e 2 hanno una gerarchia rigorosa. Per esempio, come procedure speciali per l'ingresso al livello di accesso 2 e/o al livello di accesso 3, possono essere utilizzati:

- chiavi meccaniche;

- tastiera e codici;

- carte di accesso.

A titolo di esempio, i mezzi speciali per l'ingresso al livello di accesso 4, possono essere:

- chiavi meccaniche;

- utensili;

- dispositivo di programmazione esterno.

#### 01.07.04.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La centrale di controllo e segnalazione deve entrare nella condizione di allarme incendio a seguito della ricezione dei segnali e dopo che gli stessi siano stati elaborati ed interpretati come allarme incendio.

##### **Prestazioni:**

La centrale di controllo e segnalazione deve essere in grado di ricevere, elaborare e visualizzare segnali provenienti da tutte le zone in modo che un segnale proveniente da una zona non deve falsare l'elaborazione, la memorizzazione e la segnalazione di segnali provenienti da altre zone.

##### **Livello minimo della prestazione:**

L'elaborazione dei segnali provenienti dai rivelatori d'incendio in aggiunta a quello richiesto per prendere la decisione di segnalare l'allarme incendio non deve ritardare la segnalazione della condizione di allarme incendio per più di 10 s. Nel caso di attivazione di segnalazione manuale di allarme la centrale deve entrare nella condizione di allarme incendio entro 10 s. La condizione di allarme incendio deve essere indicata senza alcun intervento manuale e viene attuata con: una segnalazione

luminosa, una segnalazione visiva delle zone in allarme e un segnale acustico.

La centrale di controllo e segnalazione può essere in grado di ritardare l'azionamento delle uscite verso i dispositivi di allarme incendio e/o ai dispositivi di trasmissione di allarme incendio.

#### **01.07.04.R03 Isolamento elettromagnetico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione dell'impianto di rivelazione incendi devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

##### **Prestazioni:**

I materiali e componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere realizzati con materiali tali da non essere danneggiati da eventuali campi elettromagnetici durante il normale funzionamento (esempio trasmettitori radio portatili, ecc.).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico della centrale di controllo e segnalazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 54/2 ed utilizzando il procedimento di prova descritto nella IEC 801-3. Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;
- intensità di campo: 10 V/m;
- modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### **01.07.04.R04 Isolamento elettrostatico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione dell'impianto di rivelazione incendi devono garantire un livello di isolamento da eventuali scariche elettrostatiche.

##### **Prestazioni:**

I materiali e componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere tali da non provocare scariche elettrostatiche che potrebbero verificarsi nel caso che persone, cariche elettrostaticamente, tocchino l'apparecchio.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico della centrale di controllo e segnalazione si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 54-2. Il campione deve essere sottoposto a prova in ciascuna delle seguenti condizioni di funzionamento:

- condizione di riposo;
- condizione di allarme incendio, proveniente da una zona;
- condizione di fuori servizio, a seguito di fuori servizio di una zona.

Le prove comprendono:

- scariche elettrostatiche dirette sulle parti della centrale accessibili con livello di accesso 2 all'operatore;
- scariche elettrostatiche indirette su piani di accoppiamento adiacenti.

Il campione deve essere condizionato con:

- tensione di prova: 2 kV, 4 kV e 8 kV per scariche in aria e superfici isolanti; 2 kV, 4 kV e 6 kV per le scariche a contatto su superfici conduttive e piano di accoppiamento;
- polarità: positiva e negativa;
- numero di scariche: 10 per ogni punto preselezionato;
- intervallo tra scariche successive: almeno 1 s.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### **01.07.04.R05 Resistenza a cali di tensione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

##### **Prestazioni:**

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione che possono essere causate da inserimenti di carico e dall'intervento di dispositivi di protezione sulla rete di distribuzione di energia.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Deve essere usato un generatore di prova che sia in grado di ridurre l'ampiezza della tensione per una o più semionde ai passaggi per lo zero. Il campione deve essere nella condizione di funzionamento e deve essere controllato durante il condizionamento. La tensione di alimentazione deve essere ridotta dal valore nominale della percentuale stabilita per il periodo specificato secondo il seguente prospetto:

- riduzione della tensione 50% - durata della riduzione in semiperiodi 20 sec;
- riduzione della tensione 100% - durata della riduzione in semiperiodi 10 sec.

Ogni riduzione deve essere applicata dieci volte con un intervallo non minore di 1 s e non maggiore di 1,5 s. Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che

esternamente.

#### **01.07.04.R06 Resistenza alla vibrazione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego.

##### **Prestazioni:**

La capacità della centrale di controllo e segnalazione di resistere alle vibrazioni viene verificata con una prova seguendo le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 54/2 e nella norma CEI 68-2-47.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il campione deve essere sottoposto alla prova di vibrazioni applicando i seguenti carichi:

- gamma di frequenza: da 10 Hz a 150 Hz;
- ampiezza di accelerazione: 0,981 m/s<sup>2</sup> (0,1 g n);
- numero degli assi: 3;

numero di cicli per asse: 1 per ciascuna condizione di funzionamento.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche e deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### **01.07.04.R07 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e segnalazione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture nelle condizioni prevedibili di impiego.

##### **Prestazioni:**

La resistenza meccanica della centrale di controllo e segnalazione viene verificata sottoponendo la superficie della stessa a urti tali da simulare quelli prevedibili nelle condizioni di impiego.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per verificare la resistenza meccanica devono essere utilizzate il procedimento e l'apparecchiatura di prova descritti nella norma tecnica. Gli urti devono essere diretti su tutte le superfici del campione che sono accessibili con livelli di accesso 1 senza particolari utensili. Devono essere inferti tre colpi con una energia d'urto pari a 0,5 +/- 0,04 J per ogni punto della superficie che è considerato suscettibile di provocare danneggiamenti o malfunzionamenti del campione. Durante il condizionamento, il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche verificando che i risultati dei tre colpi non influenzino le serie successive. Dopo il periodo di riassetto deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.07.04.A01 Difetti del pannello di segnalazione**

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

#### **01.07.04.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### **01.07.04.A03 Perdita di carica della batteria**

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

#### **01.07.04.A04 Perdite di tensione**

Riduzione della tensione di alimentazione.

#### **01.07.04.A05 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei dispositivi antincendio.

#### **01.07.04.A06 Campi elettromagnetici**

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.07.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 7 giorni*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.

• Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità segnalazioni*; 2) *Efficienza*; 3) *Isolamento elettromagnetico*; 4) *Isolamento elettrostatico*; 5) *Resistenza a cali di tensione*; 6) *Resistenza meccanica*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**01.07.04.C02 Verifica campi elettromagnetici***Cadenza: ogni 3 mesi**Tipologia: Misurazioni*

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*; 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.07.04.I01 Registrazione connessioni***Cadenza: ogni 12 mesi*

Registrazione e regolazione tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.07.04.I02 Sostituzione batteria***Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre preferibilmente ogni 6 mesi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**9 PORTE RESISTENTI AL FUOCO (EI)**

Le porte tagliafuoco (o porte EI) hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso e/o l'uscita, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Nelle zone di maggiore afflusso di persone le porte tagliafuoco devono essere anche porte antipanico. Le dimensioni ed i materiali sono normati secondo le prescrizioni in materia di sicurezza. In genere vengono impiegati materiali di rivestimento metallici con all'interno materiali isolanti stabili alle alte temperature. Il dispositivo di emergenza deve essere realizzato in modo da consentire lo sganciamento della porta dall'interno in meno di 1 secondo. Tra i diversi dispositivi in produzione vi sono i dispositivi di emergenza con azionamento mediante maniglia a leva e i dispositivi di emergenza con azionamento mediante piastra a spinta.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.02.57.R01 Resistenza al fuoco per porte tagliafuoco***Classe di Requisiti: Protezione antincendio**Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti le porte tagliafuoco, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Le porte tagliafuoco devono avere la resistenza al fuoco (REI) indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale l'infisso conserva stabilità, tenuta; la fiamma e ai fumi nonché isolamento termico.

Le porte sono così classificate come REI: 15 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180; questi valori si ottengono attraverso l'utilizzo di materiali di rivestimento metallici con all'interno materiali isolanti stabili ad alte temperature.

**Livello minimo della prestazione:**

I serramenti dovranno essere scelti in base alla individuazione della classe di resistenza al fuoco REI in funzione dell'altezza dell'edificio e rispettare i seguenti valori:

- altezza antincendio [m] da 12 a 32, Classe REI [min.] = 60;
- altezza antincendio [m] da oltre 32 a 80, Classe REI [min.] = 90;
- altezza antincendio [m] oltre 80, Classe REI [min.] = 120.

Inoltre il materiale previsto per la realizzazione del dispositivo antipanico dovrà consentire il funzionamento a temperature comprese tra i -20°C e i +100°C (UNI EN 1125).

**01.02.57.R02 Stabilità chimico reattiva per porte tagliafuoco***Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le porte tagliafuoco e i materiali costituenti sotto l'azione di sostanze chimiche con le quali possono venire in contatto non dovranno produrre reazioni chimiche.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione degli agenti chimici normalmente presenti nell'aria o provenienti dall'utilizzazione degli ambienti, le porte tagliafuoco devono conservare inalterate le caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, in modo da assicurare il rispetto dei limiti prestazionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Le porte antipanico dovranno avere una resistenza alla corrosione pari ad almeno al grado 3, in base a quanto previsto dalle UNI EN 1670 e UNI EN 1125.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.57.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.

**01.02.57.A02 Bolla**

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.

**01.02.57.A03 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.02.57.A04 Deformazione**

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

**01.02.57.A05 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.

**01.02.57.A06 Distacco**

Distacco di due o più strati di un pannello per insufficiente adesione delle parti.

**01.02.57.A07 Fessurazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

**01.02.57.A08 Frantumazione**

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

**01.02.57.A09 Fratturazione**

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

**01.02.57.A10 Incrostazione**

Deposito a strati molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

**01.02.57.A11 Lesione**

Degradazione che si manifesta in seguito ad eventi traumatici con effetti di soluzione di continuità con o senza distacco tra le parti.

**01.02.57.A12 Macchie**

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

**01.02.57.A13 Non ortogonalità**

La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

**01.02.57.A14 Patina**

Variazione del colore originario del materiale per alterazione della superficie dei materiali per fenomeni non legati a degradazione.

**01.02.57.A15 Perdita di lucentezza**

Opacizzazione del legno.

**01.02.57.A16 Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

**01.02.57.A17 Perdita di trasparenza**

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

**01.02.57.A18 Scagliatura, screpolatura**

Distacco totale o parziale di parti della pellicola dette scaglie che avviene in prossimità di scollamenti o soluzioni di continuità.

**01.02.57.A19 scollamenti della pellicola**

Mancanza di aderenza della pellicola al substrato per cause diverse e successiva scagliatura.

**01.02.57.A20 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei dispositivi antincendio.

**01.02.57.A21 Mancanza certificazione antincendio**

Mancanza o perdita delle caratteristiche antincendio.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.02.57.C01 Controllo controbocchette**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Verificare il posizionamento delle controbocchette a pavimento rispetto al filo del pavimento, assicurandosi che l'altezza superiore non sia maggiore di 15 mm. Verificare inoltre l'assenza di polvere e sporcizia.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.02.57.C02 Controllo maniglione**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo del corretto funzionamento dei maniglioni e degli elementi di manovra che regolano lo sblocco delle ante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.02.57.C03 Controllo efficienza dispositivi**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Verificare la corretta funzionalità dei dispositivi antincendio; controllare la relativa conformità antincendio.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento;* 2) *Mancanza certificazione antincendio.*
- Ditte specializzate: *Tecnico antincendio.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE****01.02.57.I01 Lubrificazione serrature, cerniere**

Cadenza: ogni 6 mesi

Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.

- Ditte specializzate: *Serramentista.*

**01.02.57.I02 Pulizia ante**

Cadenza: quando occorre

Pulizia delle ante con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

- Ditte specializzate: *Generico.*

**01.02.57.I03 Pulizia organi di movimentazione**

Cadenza: quando occorre

Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.

- Ditte specializzate: *Serramentista.*

**01.02.57.I04 Pulizia telai**

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia del telaio con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

- Ditte specializzate: *Generico.*

**01.02.57.I05 Pulizia vetri**

Cadenza: quando occorre

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

- Ditte specializzate: *Generico.*

**01.02.57.I06 Registrazione maniglione**

Cadenza: ogni 6 mesi

Registrazione maniglione antipanico e lubrificazione degli accessori di manovra apertura-chiusura.

- Ditte specializzate: *Serramentista.*

**01.02.57.I07 Rimozione ostacoli**

Cadenza: ogni 2 anni

Rimozione di eventuali ostacoli in prossimità degli spazi interessati dalle porte antipanico o in prossimità di esse.

- Ditte specializzate: *Generico.*

**01.02.57.I08 Verifica funzionamento***Cadenza: ogni 6 mesi*

Verifica del corretto funzionamento di apertura-chiusura mediante prova manuale.

- Ditte specializzate: *Serramentista*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.57.I01 Regolazione controtelai***Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei controtelai alle pareti.

- Ditte specializzate: *Serramentista*.

**01.02.57.I02 Regolazione telai***Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai.

- Ditte specializzate: *Serramentista*.

**10 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - sottoprogramma dei controlli****10.1 Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.01.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Interruttori</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.04.C02	Controllo: Controllo dei materiali elettrici	Ispezione a vista	ogni mese
<b>01.01.07</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>		
01.01.07.C03	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.07.C05	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
01.01.07.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.07.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.08</b>	<b>Sezionatore</b>		
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.08.C02	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese

**10.2 Illuminazione di sicurezza a led**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Apparecchio a parete a led</b>		
01.01.01.C02	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.02</b>	<b>Apparecchio a sospensione a led</b>		
01.01.02.C02	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

### 10.3 Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni mese
01.06.01.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
<b>01.06.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
01.06.04.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
01.06.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
01.06.05.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
01.06.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

### 10.4 Sistema di comunicazione bidirezionale

<b>01.01.04</b>	<b>Unità periferica</b>		
01.01.04.C02	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Gruppo statico di continuità</b>		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale inverter	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Verifica batterie	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.05.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.07</b>	<b>Unità centrale</b>		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 7 giorni
01.01.07.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

### 10.5 Impianto diffusione sonora di emergenza (EVAC)

<b>01.01.01</b>	<b>Amplificatori</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 7 giorni
01.01.01.C02	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
<b>01.01.02</b>	<b>Base microfonica per emergenze</b>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

<b>01.01.04</b>	<b>Diffusore sonoro</b>		
01.01.04.C02	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Gruppo statico di continuità</b>		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale inverter	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Verifica batterie	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.05.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.07</b>	<b>Unità centrale</b>		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 7 giorni
01.01.07.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

## 10.6 Impianti di rivelazione e allarme incendi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Pannello degli allarmi</b>		
01.07.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 2 settimane
01.07.01.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>01.07.02</b>	<b>Rivelatori di fumo analogici</b>		
01.07.02.C02	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
01.07.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.07.04</b>	<b>Centrale di controllo e segnalazione</b>		
01.07.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 7 giorni
01.07.04.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi

## 10.7 Porte resistenti al fuoco

<b>01.02.57</b>	<b>Porte REI</b>		
01.02.57.C01	Controllo: Controllo certificazioni	Controllo a vista	quando occorre
01.02.57.C02	Controllo: Controllo controbocchette	Controllo	ogni mese
01.02.57.C03	Controllo: Controllo degli spazi	Controllo a vista	ogni mese
01.02.57.C05	Controllo: Controllo maniglione	Controllo	ogni mese
01.02.57.C09	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
01.02.57.C07	Controllo: Controllo ubicazione porte	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.02.57.C08	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.02.57.C04	Controllo: Controllo delle serrature	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.57.C06	Controllo: Controllo parti in vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 11 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – sottoprogramma degli interventi

### 11.1 Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino grado di protezione	quando occorre
<b>01.01.04</b>	<b>Interruttori</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>01.01.07</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>	
01.01.07.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
01.01.07.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.01.07.I04	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
<b>01.01.08</b>	<b>Sezionatore</b>	
01.01.08.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre

### 11.2 Illuminazione di sicurezza a led

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Apparecchio a parete a led</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Regolazione ancoraggi	quando occorre
01.01.01.I02	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Apparecchio a sospensione a led</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Regolazione pendini	quando occorre
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre

### 11.3 Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Conduttori di protezione</b>	
01.06.01.I01	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione	quando occorre
<b>01.06.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
01.06.04.I02	Intervento: Sostituzione dispersori	quando occorre
01.06.04.I01	Intervento: Misura della resistività del terreno	ogni 12 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
01.06.05.I01	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori	quando occorre

### 11.4 Sistema di comunicazione bidirezionale

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.04</b>	<b>Unità periferica</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.04.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 10 anni
<b>01.01.05</b>	<b>Gruppo statico di continuità</b>	
01.01.05.I01	Intervento: Ricarica batteria	quando occorre
<b>01.01.07</b>	<b>Unità centrale</b>	
01.01.07.I02	Intervento: Sostituzione batteria	ogni 6 mesi
01.01.07.I01	Intervento: Registrazione connessioni	ogni 12 mesi

## 11.5 Impianto diffusione sonora di emergenza (EVAC)

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Amplificatori</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Registrazione connessioni	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Base microfonica per emergenze</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 10 anni
<b>01.01.04</b>	<b>Diffusore sonoro</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.04.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 10 anni
<b>01.01.05</b>	<b>Gruppo statico di continuità</b>	
01.01.05.I01	Intervento: Ricarica batteria	quando occorre
<b>01.01.07</b>	<b>Unità centrale</b>	
01.01.07.I02	Intervento: Sostituzione batteria	ogni 6 mesi
01.01.07.I01	Intervento: Registrazione connessioni	ogni 12 mesi

## 11.6 Impianti di rivelazione e allarme incendi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Pannello degli allarmi</b>	
01.07.01.I01	Intervento: Registrazione connessioni	ogni 3 mesi
01.07.01.I02	Intervento: Sostituzione batteria	ogni 6 mesi
01.07.01.I03	Intervento: Sostituzione pannello	ogni 15 anni
<b>01.07.02</b>	<b>Rivelatori di fumo analogici</b>	
01.07.02.I01	Intervento: Regolazione delle apparecchiature dei rivelatori	ogni 6 mesi
01.07.02.I02	Intervento: Sostituzione dei rivelatori	ogni 10 anni
<b>01.07.03</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>	
01.07.03.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni anno
01.07.03.I02	Intervento: Pulizia	ogni anno
<b>01.07.04</b>	<b>Centrale di controllo e segnalazione</b>	
01.07.04.I02	Intervento: Sostituzione batteria	ogni 6 mesi
01.07.04.I01	Intervento: Registrazione connessioni	ogni 12 mesi

## 11.7 Porte resistenti al fuoco

<b>01.02.57</b>	<b>Porte REI</b>	
01.02.57.I02	Intervento: Pulizia ante	quando occorre
01.02.57.I03	Intervento: Pulizia organi di movimentazione	quando occorre
01.02.57.I05	Intervento: Pulizia vetri	quando occorre
01.02.57.I01	Intervento: Lubrificazione serrature, cerniere	ogni 6 mesi
01.02.57.I04	Intervento: Pulizia telai	ogni 6 mesi
01.02.57.I06	Intervento: Registrazione maniglione	ogni 6 mesi
01.02.57.I10	Intervento: Verifica funzionamento	ogni 6 mesi
01.02.57.I07	Intervento: Regolazione controtelai	ogni 12 mesi
01.02.57.I08	Intervento: Regolazione telai	ogni 12 mesi
01.02.57.I09	Intervento: Rimozione ostacoli	ogni 2 anni

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA	Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture	Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO	Codice Progetto

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti	

Intervento/Opera <b>ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"</b>		Municipio CENTRO OVEST	<b>II</b>
Oggetto della tavola <b>FASCICOLO DELL'OPERA</b>		Quartiere Sampierdarena	<b>9</b>
		N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		Scala -	Data 06/06/2021
		Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005
		Tavola N° <b>R.01 E-Fo</b>	

LUOGO	COMMITTENTE	DATA
Scuola Elementare "N. GALLINO" Scuola Materna "FANTASIA"	Comune di Genova	03/05/2021

**PROGETTO ESECUTIVO  
ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
VIA ISOCORTE, 1b - GENOVA  
ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO  
Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola  
Materna "FANTASIA"**

**Fascicolo dell'opera**

Ing. Livio Baracchetti  
sede legale: corso Valparaiso 25/4b – 16043 Chiavari (GE)  
sede op. via I. Frugoni – 16129 Genova  
cell: 3493671607  
mail: liviobaracchetti@gmail.com  
PEC: livio.baracchetti@ingpec.eu  
Iscrizione Ordine Ingegneri Genova: 10038 A  
Iscrizione certificatori energetici regione Liguria: 5799

**NOTA BENE: nel presente Fascicolo dell'opera dovranno essere completate le seguenti parti: nominativo  
Impresa Appaltatrice, nominativo direttore dei lavori, nominativo coordinatore in fase di esecuzione,  
data di inizio e fine lavori**

**INDICE**

1	Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati .....	3
2	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie .....	4
3	Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse .....	36
4	Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto .....	40
5	Quadro riepilogativo inerente gli obblighi di trasmissione .....	42

Il presente Fascicolo dell'opera è stato redatto conformemente alle prescrizioni riportate nel D.Lgs. 81 del 2008. e s.m.i.

---

## 1 Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati

### Descrizione sintetica dell'opera

- realizzazione di un nuovo impianto di rivelazione ed allarme incendio, mediante installazione di una centrale di gestione dell'impianto, pulsanti manuali e targhe ottico - acustiche a copertura di tutto l'edificio e installazione di rivelatori puntiformi di fumo solamente in alcuni locali;
- realizzazione di un nuovo impianto di allarme vocale, mediante installazione di una centrale per la gestione del sistema, completa di microfono per la diramazione degli allarmi e diffusori a parete;
- realizzazione di un nuovo impianto di chiamata bidirezionale per la comunicazione con gli spazi calmi per disabili, presenti ad ogni piano all'interno dell'edificio, mediante installazione di centrale per la comunicazione bidirezionale e punti di chiamata ai singoli piani;
- adeguamento impianto idrico antincendio mediante installazione di nuovo attacco di mandata VF;
- Potenziamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza esistente, mediante fornitura e posa in opera di lampade di sicurezza atte ad integrare o sostituire l'attuale impianto ed in modo da raggiungere il valore di illuminamento di 5 lux ad un metro dal pavimento lungo tutte le vie di esodo (2 lux minimi in tutti gli altri ambienti) ed installazione di copri lampada ordinari all'interno della scala a prova di fumo e adeguamento impianto elettrico esistente;
- Interventi di tipo edile per la realizzazione della scala protetta, compartimentazione di locali adibiti ad uso deposito ed installazione di nuovi cancelli in prossimità delle uscite al piano terra;
- Realizzazione di tre nuovi servizi igienici al piano primo, secondo e quinto anche per uso disabili.

**Cantiere:** via Isocorte, 1 b – Genova

*Data di inizio e fine lavori:* da definire

- COMMITTENTE:

*Committente:* Comune di Genova

- RESPONSABILI:

*Responsabile dei lavori:* da definire

*Direttori dei lavori:* da definire

*Coordinatore sicurezza per la progettazione:* ing. Livio Baracchetti

*Coordinatore sicurezza per l'esecuzione:* da definire

- IMPRESE ESECUTRICI:

da definire

## 2 Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

### 01.01.01 Canalizzazioni in PVC

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici. Le canalizzazioni dell'impianto elettrico sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI; dovranno essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.01.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino grado di protezione: Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.02 Quadri di bassa tensione

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.02.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio: Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori. [con cadenza ogni anno]	Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.02.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione centralina rifasamento: Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.02.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
--------------------	--------------------

Sostituzione quadro: Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa. [con cadenza ogni 20 anni]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.03 Lampade a LED

Durano mediamente più di quelle fluorescenti, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è realizzato da led.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.03.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione delle lampade: Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a LED si prevede una durata di vita media pari a 15000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 72 mesi) [con cadenza ogni 72 mesi]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		

Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza.
---------------------------------	---------------------------

### 01.01.04 Cassetta a rottura del vetro

La cassetta a rottura del vetro, detta anche avvisatore manuale di incendio, è un dispositivo di allarme per sistemi antincendio che può essere abbinato facilmente ad una centrale. Essa è costituita da una cassetta generalmente in termoplastica chiusa con un vetro protetto da pellicola antinfortunistica.

Lo scopo di un punto di allarme manuale è di consentire a una persona che scopre un incendio di avviare il funzionamento del sistema di segnalazione d'incendio in modo che possano essere adottate le misure appropriate.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.04.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione cassette: Sostituire le cassette deteriorate [con cadenza ogni 15 anni]	Punture, tagli, abrasioni; Getti, schizzi.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.05 Rivelatori di fumo

Il rivelatore di fumo ottico dovrà essere sensibile a tutti i fumi visibili, ciò consentirà di rilevare prontamente i fuochi covanti e i fuochi a lento sviluppo che si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma. Esso dovrà essere in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc. Tutti i circuiti del rivelatore ottico dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. Non dovrà avere componenti soggetti ad usura. La risposta del rivelatore (attivazione) dovrà essere chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che dovranno coprire un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce dovrà diventare fissa in caso di allarme. Il rivelatore dovrà avere un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che dovrà avvenire attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che sarà confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.05.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dei rivelatori: Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione. [con cadenza ogni 10 anni]	Caduta dall'alto; Elettrocuzione.

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 ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.06 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco sono dei dispositivi a chiusura mobile, all'interno di una condotta, progettate per prevenire il passaggio del fuoco. Possono essere del tipo "isolata" o del tipo "non isolata". La serranda tagliafuoco isolata è una serranda che soddisfa entrambi i requisiti di integrità ed isolamento per il periodo di resistenza al fuoco previsto. La serranda tagliafuoco non isolata è una serranda che soddisfa il requisito di integrità per il periodo di resistenza al fuoco previsto e non oltre 5 min di isolamento. Le serrande tagliafuoco possono essere azionate da un meccanismo integrato direttamente con la serranda o da un meccanismo termico di rilascio. Il meccanismo integrato o direttamente associato con la serranda tagliafuoco causa la chiusura del componente mobile della serranda stessa cambiando la posizione da "aperta" a "chiusa". Il meccanismo termico di rilascio progettato per rispondere ad un innalzamento di temperatura dell'aria circostante è in grado di sganciare la lama della serranda ad una determinata temperatura. Esso può interfacciarsi con un meccanismo operante meccanicamente, elettricamente, elettronicamente o pneumaticamente, integrato oppure posizionato lontano dal meccanismo stesso.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.06.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia : Eseguire una pulizia della polvere e dei depositi sulle serrande e sui DAS. [con cadenza ogni anno]	Urti, colpi, impatti, compressioni.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.

Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.07 Sirene

Le apparecchiature di allarme acustico comprendono sirene per esterno, sirene per interno, sirene supplementari ed avvisatori acustici, di servizio e di controllo. Le sirene generalmente sono gestite da un microprocessore in grado di controllare la batteria e lo speaker. Infatti in caso di anomalia la CPU invia un segnale sulla morsettiera di collegamento mentre il Led di controllo presente nel circuito sirena indica il tipo di guasto a seconda del numero di lampeggi seguiti da una breve pausa.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.07.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituire le sirene quando non rispondenti alla loro originaria funzione. [con cadenza ogni 10 anni]	Caduta dall'alto; Elettrocuzione.

### 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 ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.08 Unità di controllo

Le unità di controllo sono dei dispositivi che consentono di monitorare costantemente gli elementi ad esse collegati quali sensori per l'illuminazione, rivelatori di movimento, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.08.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione unità: Effettuare la sostituzione dell'unità di controllo secondo le prescrizioni fornite dal costruttore (generalmente ogni 15 anni). [con cadenza ogni 15 anni]	Elettrocuzione.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.010 Impianto audio annunci emergenze

Il sistema di annunci di emergenza è nella maggioranza dei casi composto dalle seguenti apparecchiature: a) unità centrale che svolge le funzioni di controllo e supervisione dell'impianto; generalmente è dotata di interfaccia di collegamento per basi microfoniche digitali, di scheda interna per messaggi di emergenza con memoria a stato solido, di ingressi audio ausiliari per il collegamento a fonti sonore esterne (tuner, CD, riproduttori di messaggi spot registrati, ecc.), di ingresso per postazione di emergenza VV.FF., di uscita per l'interfacciamento all'unità di commutazione e selezione zone, di interfaccia seriale per PC o stampante; b) stazione base microfonica con tastiera e display LCD, per chiamate selettive e generali, con uscita digitale per audio e controlli, collegabile a bus con cavo categoria 5; c) stazione base microfonica per emergenza (postazione VV.FF.); d) unità modulare di commutazione per lo smistamento delle linee audio su zone (il numero delle zone dipende dal tipo di centrale) dotata di amplificatore di riserva e test catena audio con segnale pilota ultrasonico; e) amplificatori di potenza per sistemi di diffusori a tensione costante; f) diffusori passivi per collegamenti a tensione costante; g) eventuale unità di rilevazione rumore ambiente per controllo automatico volume; h) gruppo statico di continuità per l'alimentazione di emergenza. L'impianto deve essere progettato nel rispetto delle funzioni di emergenza previste dalla normativa UNI EN 60849 e nella maggioranza dei casi può funzionare sia come normale sistema di messaggistica sia di diffusione sonora.

### 01.01.011 Amplificatori

Gli amplificatori sono i dispositivi per mezzo dei quali il segnale sonoro dalla stazione di partenza viene diffuso con la giusta potenza ai vari elementi terminali quali microfoni ed altoparlanti.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.011.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Registrazione connessioni: Registrare e regolare tutte i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi [con cadenza ogni anno]	Elettrocuzione.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.012 Base microfonica standard

La base microfonica è il terminale utente per la comunicazione di messaggi di paging selettivi per zona, per aree o generali e per l'uso comune, come sistema di diffusione sonora. Dispone di un microfono a collo d'oca con ghiera luminosa, tastiera numerica per la selezione della zona e display alfanumerico a cristalli liquidi per la visualizzazione del numero di zona selezionato, messaggi di stato del sistema e di diagnostica. La comunicazione con l'unità di controllo avviene con audio codificato digitale.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.012.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituire gli altoparlanti ed i microfoni quando non rispondenti alla loro originaria funzione. [con cadenza ogni 10 anni]	Elettrocuzione.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.013 Base microfonica per emergenze

Costruita in contenitore metallico per montaggio a parete, dispone di microfono dinamico con pulsante "push-to-talk". Oltre le funzioni base delle postazioni microfoniche standard, dispone della funzione di autodiagnostica della capsula microfonica e del collegamento all'unità centrale, con segnalazione su display di malfunzionamenti o mancanza di collegamento. Un comando di emergenza consente di by-passare la centrale di controllo in caso di crollo del sistema e di inviare direttamente messaggi alla catena

di amplificazione. Anche in caso di regolare funzionamento, l'attivazione del comando di emergenza determina la priorità di azionamento della postazione VV.FF. su eventuali basi microfoniche attive o messaggi diffusi in quel momento.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.013.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituire gli altoparlanti ed i microfoni quando non rispondenti alla loro originaria funzione. [con cadenza ogni 10 anni]	Elettrocuzione.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**01.01.014 Diffusore sonoro**

I diffusori sono gli elementi dell'impianto destinati alla riproduzione di messaggi di emergenza; essi devono essere in grado di sopportare alte temperature e pertanto sono realizzati con involucro in metallo e/o in materiali ignifughi (morsettiera in ceramica e termofusibile opzionali).

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.014.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituire gli altoparlanti quando non rispondenti alla loro originaria funzione. [con cadenza ogni 10 anni]	Elettrocuzione.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.

Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.016 Unità centrale

L'unità centrale è il cuore dell'impianto audio per annunci di emergenza. La sua funzione è quella di monitorare, gestire e controllare i componenti dell'impianto nonché di impostarne i parametri di configurazione. L'unità centrale dispone dei seguenti ingressi/uscite: a) ingresso per la connessione della linea basi microfoniche; b) ingresso per la linea privilegiata di emergenza base microfonica VV.FF.; c) ingressi per l'interfacciamento di centrali antincendio e/o pulsanti di emergenza; d) uscita per il collegamento alla unità di commutazione; e) porta seriale per il collegamento a PC o stampante; f) ingresso audio con comando Vox programmabile per l'interfacciamento a centralini telefonici; g) ingressi audio per il collegamento a sorgenti sonore esterne (lettori CD, tuner e simili). Generalmente è dotata di un pannello con display alfanumerico a cristalli liquidi e pulsanti per mezzo dei quali è possibile impostare i parametri di configurazione e visualizzare lo stato dell'impianto; inoltre è dotata di una scheda di riproduzione messaggi con memoria allo stato solido per la riproduzione di messaggi di emergenza (non alterabili dall'esterno) come previsto dalla norma UNI EN 60849. Le funzioni di programmazione prevedono la definizione di aree, la selezione della musica di sottofondo per zona, la regolazione del volume per zona. L'unità centrale gestisce anche le funzioni di diagnostica per le basi microfoniche e per le linee di zona. È collegabile attraverso porta seriale ad un PC che, oltre alle funzioni di configurazione, può provvedere alla memorizzazione di eventi (data-logger) per una verifica successiva di quanto accaduto (condizioni di emergenza, guasti, ecc.) In alternativa al PC è possibile collegare una stampante per la stampa diretta degli eventi in corso. È possibile l'interfacciamento del sistema annunci con impianti di allarme incendio e/o pulsanti di emergenza per generare automaticamente messaggi corrispondenti. In fase di configurazione è possibile associare ad ogni ingresso un determinato messaggio e la zona di diffusione dello stesso. In caso di crollo del sistema o mancato funzionamento dell'unità centrale è possibile by-passare la parte digitale e lanciare annunci di emergenza attraverso la postazione VV.FF..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.016.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione batteria: Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre preferibilmente ogni 6 mesi. [con cadenza ogni 6 mesi]	Elettrocuzione.

### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.017 Pareti divisorie antincendio

Si tratta di pareti utilizzate per creare barriere antincendio mediante l'impiego di materiali ignifughi per aumentare la resistenza passiva al fuoco delle parti strutturali. In genere si utilizzano prodotti in cartongesso specifici, o prodotti in calcio silicato prive di amianto con un grado di infiammabilità basso per i "materiali incombustibile", fino alla più alta per "materiale fortemente infiammabile" nonché la possibilità di mantenere inalterate le caratteristiche per un tempo variabile da un minimo di 15 minuti fino ad un massimo di 180 minuti sotto l'azione del fuoco. In genere vengono utilizzate sia nel campo dell'edilizia industriale che per la realizzazione di strutture pubbliche che necessitano di proteggere le persone che le occupano (scuole, alberghi, teatri, musei, ecc.).

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.017.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Riparazione: Riparazione di eventuali fessurazioni o crepe mediante la chiusura delle stesse con materiale idoneo. Riparazione e rifacimento dei rivestimenti. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi.

### 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 ai luoghi di lavoro		Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		

## 01.01.018 Tramezzi in blocchi in conglomerato cellulare

Si tratta di tramezzi realizzati con blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare aerato autoclavato composti in genere da un impasto di sabbia, cemento, calce, polvere di alluminio ed acqua che viene lievitato e maturato in autoclave a pressione di vapore. La struttura isotropa, porosa a cellule chiuse gli conferiscono caratteristiche di leggerezza, d'isolamento termico ed acustico, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.018.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Riparazione: Riparazione di eventuali fessurazioni o crepe mediante la chiusura delle stesse con malta. Riparazione e rifacimento dei rivestimenti. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	Parapetti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		

### 01.01.019 Intonaco

Si tratta di un sottile strato di malta la cui funzione è quella di rivestimento nelle strutture edilizie. Svolge inoltre la funzione di protezione dai fattori ambientali è allo stesso tempo protettiva e decorativa. Il rivestimento a intonaco è comunque una superficie che va rinnovata periodicamente e in condizioni normali esso fornisce prestazioni accettabili per 20 - 30 anni. La malta per intonaco è costituita da leganti (cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso), da inerti (sabbia) e da acqua nelle giuste proporzioni a secondo del tipo di intonaco; vengono, in alcuni casi, inoltre aggiunti all'impasto additivi che restituiscono all'intonaco particolari qualità a secondo del tipo d'impiego. Nell'intonaco tradizionale a tre strati il primo, detto rinzaffo, svolge la funzione di aggiramento al supporto e di grossolano livellamento; il secondo, detto arriccio, costituisce il corpo dell'intonaco la cui funzione è di resistenza meccanica e di tenuta all'acqua; il terzo strato, detto finitura, rappresenta la finitura superficiale e contribuisce a creare una prima barriera la cui funzione è quella di opporsi alla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive. Gli intonaci per interni possono suddividersi in intonaci ordinari e intonaci speciali. A loro volta i primi possono ulteriormente suddividersi in intonaci miscelati in cantiere ed in intonaci premiscelati; i secondi invece in intonaci additivati, intonaci a stucco o lucidi, intonaci plastici o rivestimenti plastici continui ed infine intonaci monostrato.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.019.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia delle superfici: Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua e detersivi adatti al tipo di intonaco. Rimozioni di macchie, o depositi superficiali mediante spazzolatura o mezzi meccanici. [quando occorre]	Inalazione polveri, fibre.

**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 ai luoghi di lavoro		Trabattelli; Ponti su cavalletti.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.019.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione delle parti più soggette ad usura: Sostituzione delle parti più soggette ad usura o altre forme di degrado mediante l'asportazione delle aree più degradate, pulizia delle parti sottostanti mediante spazzolatura e preparazione della base di sottofondo previo lavaggio. Ripresa dell'area con materiali adeguati e/o comunque simili all'intonaco originario ponendo particolare attenzione a non alterare l'aspetto visivo cromatico delle superfici. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione polveri, fibre.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		Trabattelli; Ponti su cavalletti.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		

**01.01.020 Controsoffitti antincendio**

I controsoffitti antincendio sono in genere costituiti da lastre in classe 0 di reazione al fuoco omologate dal Ministero dell'interno, realizzate in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, accoppiati a pannelli fonoassorbente. Vengono in genere utilizzati in ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, auditorium, ecc.). Essi possono costituire uno schermo incombustibile interposto fra piano e soletta e rendere resistente al fuoco il solaio esistente. I controsoffitti utilizzati come protezione antincendio delle strutture si dividono in due categorie: a) controsoffitto con funzione propria di compartimentazione (anche detti controsoffitti a membrana); b) controsoffitti senza funzione propria di compartimentazione ma che contribuiscono alla resistenza al fuoco della struttura da essi protetta.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.020.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
---------------------------	---------------------------

Sostituzione elementi: Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Inalazione polveri, fibre.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**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 ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.021 Rivestimenti lapidei

Per le pavimentazioni interne sono adatti la maggior parte dei materiali lapidei. In genere la scelta su questi tipi di materiale cade oltre che per fattori estetici per la elevata resistenza all'usura. La scelta dei materiali va fatta in funzione dei luoghi e dei tipi di applicazione a cui essi sono destinati. La lavorazione superficiale degli elementi, lo spessore, le dimensioni, ecc. variano anch'essi in funzione degli ambienti d'impiego. Trovano utilizzo nella fattispecie tutti i tipi di marmo (lucidati in opera o prelucidati), i graniti, i travertini, le pietre, i marmi-cemento, le marmette e marmettoni, i graniti ricomposti. La tecnica di posa è abbastanza semplice ed avviene per i rivestimenti continui ad impasto mentre per quelli discontinui a malta o a colla.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.021.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Lucidatura superfici: Ripristino degli strati superficiali previa levigatura e rinnovo della lucidatura a piombo (in particolare per marmi, graniti e marmette). Impregnazione a base di cere per i materiali lapidei usurati. [quando occorre]	Elettrocuzione; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.

Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.021.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia delle superfici: Pulizia delle parti superficiali, rimozione di macchie, depositi e sporco mediante spazzolatura e lavaggio con acqua e soluzioni adatte al tipo di rivestimento. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.021.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino degli strati protettivi: Ripristino degli strati protettivi, previa accurata pulizia delle superfici, con soluzioni chimiche appropriate che non alterino le caratteristiche fisico-chimiche del materiale ed in particolare di quelle visive cromatiche. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.021.04

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi degradati: Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi previa rimozione delle parti deteriorati e relativa preparazione del fondo. [quando occorre]	Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Inalazione polveri, fibre.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.022 Porte

Le porte hanno funzione di razionalizzare l'utilizzazione dei vari spazi in modo da regolare il passaggio di persone, cose, luce naturale ed aria fra ambienti adiacenti, oltre che funzioni di ordine estetico e architettonico. La presenza delle porte a secondo della posizione e delle dimensioni determina lo svolgimento delle varie attività previste negli spazi di destinazione. In commercio esiste un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale (legno, metallo, plastica, vetro, ecc.) che per tipo di apertura (a rotazione, a ventola, scorrevole, a tamburo, ripiegabile, a fisarmonica, basculante, a scomparsa). Le porte interne sono costituite da: a) anta o battente (l'elemento apribile); b) telaio fisso (l'elemento fissato al controtelaio che contorna la porta e la sostiene per mezzo di cerniere); c) battuta (la superficie di contatto tra telaio fisso e anta mobile); d) cerniera (l'elemento che sostiene l'anta e ne permette la rotazione rispetto al telaio fisso); e) controtelaio (formato da due montanti ed una traversa è l'elemento fissato alla parete che consente l'alloggio al telaio); f) montante (l'elemento verticale del telaio o del controtelaio); g) traversa (l'elemento orizzontale del telaio o del controtelaio).

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.022.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Lubrificazione serrature, cerniere: Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.022.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino protezione verniciatura parti in legno: Ripristino della protezione di verniciatura previa asportazione del vecchio strato per mezzo di carte abrasive leggere ed otturazione con stucco per legno di eventuali fessurazioni. Applicazione di uno strato impregnante e rinnovo, a pennello, dello strato protettivo con l'impiego di prodotti idonei al tipo di legno. [con cadenza ogni 2 anni]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Inalazione polveri, fibre.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.022.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Regolazione telai: Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai. [con cadenza ogni anno]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

## 01.01.023 Cancelli in metallo

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edificio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.023.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione elementi usurati: Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche. [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

### 01.01.024 Porte antipanico e antincendio

Le porte antipanico con funzione anche di resistenza al fuoco hanno la funzione di agevolare la fuga verso le porte esterne e/o comunque verso spazi sicuri in casi di eventi particolari (incendi, terremoti, emergenze, ecc.) e costituiscono inoltre compartimento antincendio. Le dimensioni ed i materiali sono normati secondo le prescrizioni in materia di sicurezza. Esse sono dotate di elemento di manovra che regola lo sblocco delle ante definito "maniglione antipanico". Il dispositivo antipanico deve essere realizzato in modo da consentire lo sganciamento della porta nel momento in cui viene azionata la barra posta orizzontalmente sulla parte interna di essa. Tra i diversi dispositivi in produzione vi sono: a) dispositivi antipanico con barra a spinta (push-bar); b) dispositivi antipanico con barra a contatto (touch-bar).

#### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.024.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Lubrificazione serrature, cerniere: Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni.

#### Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

#### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.024.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia organi di movimentazione: Pulizia degli organi di movimentazione tramite detersivi comuni. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.024.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Verifica funzionamento: Verifica del corretto funzionamento di apertura-chiusura mediante prova manuale. [con cadenza ogni 6 mesi]	Movimentazione manuale dei carichi; Urti, colpi, impatti, compressioni.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		

**01.01.025 Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto antincendio sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.025.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Effettuare la pulizia ed eventualmente sostituire i filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

## 01.01.026 Idranti UNI 45

L'idrante è un'apparecchiatura antincendio composta da una tubazione flessibile con alimentazione idrica assiale, una valvola (manuale o automatica), una lancia erogatrice (elemento fissato all'estremità della tubazione che permette di regolare e di dirigere il getto d'acqua).

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.026.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione idrante: Sostituzione dell'idrante quando si verificano difetti di tenuta che non consentono il corretto funzionamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Getti, schizzi; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Guanti.

Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	Segnaletica di sicurezza.
Interferenze e protezione terzi		

### 01.01.027 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

L'impianto di distribuzione dell'acqua fredda e calda consente l'utilizzazione di acqua nell'ambito degli spazi interni del sistema edilizio o degli spazi esterni connessi. L'impianto è generalmente costituito dai seguenti elementi tecnici:

- allacciamenti, che hanno la funzione di collegare la rete principale (acquedotto) alle reti idriche d'utenza;
- macchine idrauliche, che hanno la funzione di controllare sia le caratteristiche fisico-chimiche, microbiologiche, ecc. dell'acqua da erogare sia le condizioni di pressione per la distribuzione in rete;
- accumuli, che assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti consentendo il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori;
- riscaldatori, che hanno la funzione di elevare la temperatura dell'acqua fredda per consentire di soddisfare le necessità degli utenti;
- reti di distribuzione acqua fredda e/o calda, aventi la funzione di trasportare l'acqua fino ai terminali di erogazione;
- reti di ricircolo dell'acqua calda, che hanno la funzione di mantenere in costante circolazione l'acqua calda in modo da assicurarne l'erogazione alla temperatura desiderata;
- apparecchi sanitari e rubinetteria che consentono agli utenti di utilizzare acqua calda e/o fredda per soddisfare le proprie esigenze.

### 01.01.028 Apparecchi sanitari e rubinetteria

Gli apparecchi sanitari sono quegli elementi dell'impianto idrico che consentono agli utenti lo svolgimento delle operazioni connesse agli usi igienici e sanitari utilizzando acqua calda e/o fredda. Per utilizzare l'acqua vengono utilizzati rubinetti che mediante idonei dispositivi di apertura e chiusura consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Tali dispositivi possono essere del tipo semplice cioè dotati di due manopole differenti per l'acqua fredda e per l'acqua calda oppure dotati di miscelatori che consentono di regolare con un unico comando la temperatura dell'acqua.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.028.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Disostruzione degli scarichi: Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		

Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.029 Bidet

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali: a) porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua; b) grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto; c) resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto; d) acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti. Può essere posato o appoggiato o sospeso e l'alimentazione dell'acqua può avvenire o da sopra il bordo o dal bordo.

#### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.029.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Disostruzione degli scarichi: Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili. [con cadenza ogni 2 mesi]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

#### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.029.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione bidet: Effettuare la sostituzione dei bidet quando sono lesionati, rotti o macchiati. [con cadenza ogni 30 anni]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**01.01.030 Casette di scarico a zaino**

Possono essere realizzate nei seguenti materiali: a) porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua; b) grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto; c) resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.030.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggio: Ripristinare l'ancoraggio delle cassette con eventuale sigillatura con silicone. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		

Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.030.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione cassette: Effettuare la sostituzione delle cassette di scarico quando sono lesionate, rotte o macchiate. [con cadenza ogni 30 anni]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.031 Lavamani sospesi

Possono avere uno o tre fori per la rubinetteria. Possono essere realizzati nei seguenti materiali: a) porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua; b) grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto; c) resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto; d) acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.031.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Disostruzione degli scarichi: Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.031.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggio: Ripristinare l'ancoraggio dei lavamani alla parete ed eventuale sigillatura con silicone. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.031.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione lavamani: Effettuare la sostituzione dei lavamani quando sono lesionati, rotti o macchiati. [con cadenza ogni 30 anni]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**01.01.032 Miscelatori meccanici**

I miscelatori meccanici consentono di mantenere la temperatura del fluido alla temperatura impostata. Il funzionamento di questi dispositivi avviene per mezzo di un bulbo o cartuccia termostatica che può funzionare secondo due principi differenti: a) dilatazione per mezzo di dischi metallici; b) dilatazione per mezzo di un liquido.

I miscelatori meccanici possono essere: a) monocomando dotato di un solo dispositivo di regolazione della portata e della temperatura; b) miscelatori meccanici aventi dispositivi di controllo indipendenti per la regolazione della portata e della temperatura.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.032.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.033 Scaldacqua elettrici ad accumulo

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura.

Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.033.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione scaldacqua: Sostituire lo scaldacqua secondo le specifiche indicate dai produttori. [con cadenza ogni 15 anni]	Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.034 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.034.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino coibentazione: Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.035 Tubazioni multistrato

Le tubazioni multistrato sono quei tubi la cui parete è costituita da almeno due strati di materiale plastico legati ad uno strato di alluminio o leghe di alluminio, tra di loro interposto. I materiali plastici utilizzati per la realizzazione degli specifici strati costituenti la parete del tubo multistrato sono delle poliolefine adatte all'impiego per il convogliamento di acqua in pressione e possono essere di: a) polietilene PE; b) polietilene reticolato PE-Xa / PE-Xb / PE-Xc; c) polipropilene PP; d) polibutilene PB. Allo scopo di assicurare l'integrità dello strato interno lo spessore di tale strato non deve essere minore di 0,5 mm.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.035.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

#### 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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.036 Tubi in acciaio zincato

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto idrico sanitario sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.001.036.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.037 Vasi igienici a pavimento

I vasi igienici a pavimento sono quelli in cui non è prevista la seduta ma sono dotati solo di un foro collocato a pavimento. Comunemente si realizzano nei seguenti materiali: a) porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua; b) grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto; c) resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto; d) acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.037.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Disostruzione degli scarichi: Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		

Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.037.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione vasi: Effettuare la sostituzione dei vasi rotti, macchiati o gravemente danneggiati. [con cadenza ogni 30 anni]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 01.01.038 Vasi igienici a sedile

I vasi igienici a sedile possono essere installati a parete e anche al pavimento. Il vaso, se dotato di flussostato o cassetta interna, misura generalmente 36 x 50 cm mentre la profondità può aumentare fino a 70 cm (misura massima anche per i tipi sospesi) se dotato di cassetta esterna; è alto mediamente 36 cm da terra. Nel caso di installazione del vaso in un vano apposito, la larghezza del vano non può essere inferiore a 80 cm e la sua profondità non può essere inferiore a 1,3 m. Sono disponibili di recente dei vasi particolari dotati di doccia e ventilatore ad aria calda per l'igiene intima. Questi vasi sostituiscono contemporaneamente anche il bidet e quindi sono consigliabili (oltre che per motivi igienici) anche in tutti quei casi in cui, per motivi di spazio, non sia possibile installare il bidet. I vasi devono rispondere alla Norma UNI EN 997, se di porcellana sanitaria, oppure alla Norma UNI 8196 se di resina metacrilica.

La cassetta può essere collocata appoggiata o staccata e la sezione del foro di scarico può essere orizzontale o verticale. Comunemente si realizzano nei seguenti materiali: a) porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua; b) grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto; c) resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto; d) acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.038.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Disostruzione degli scarichi: Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.038.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione vasi: Effettuare la sostituzione dei vasi rotti, macchiati o gravemente danneggiati. [con cadenza ogni 30 anni]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

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 ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

### 3 Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Codice scheda		Schema II-3						
Interventi di manutenzione da effettuare	MP001	Periodicità interventi	Informazioni necessarie per pianificare la realizzazione in sicurezza	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	Verifiche e controlli da effettuare	Periodicità controlli	Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza	Rif. scheda II:
1) Sostituzione delle prese.		1) a guasto	Da realizzarsi durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto elettrico.	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	1) Verifica e stato di conservazione delle prese	1) 1 anni	Autorizzazione del responsabile dell'edificio. Utilizzare solo utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o di passaggio.	
1) Sostituzione delle saracinesche.		1) a guasto	Da realizzarsi durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto idraulico.	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	1) Verifica e stato di conservazione dell'impianto	1) 1 anni	Autorizzazione del responsabile dell'edificio	
1) Ritocchi della verniciatura e rifacimento delle protezioni anticorrosive per le parti metalliche. 2) Reintegro dell'accessibilità delle botole e degli elementi di fissaggio.		1) 5 anni 2) 1 anni	I serramenti delle botole devono essere disposti durante la fase di posa dei serramenti dell'opera adottando le stesse misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza. Per le botole posizionate in copertura, se la posa dei serramenti deve avvenire con i lavoratori posizionate sulla copertura, si dovranno disporre idonei sistemi di protezione contro la caduta dal bordo della copertura (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti). Durante il montaggio dei serramenti delle botole disposte in quota, come le botole sui soffitti, si dovrà fare uso di trabattelli o ponteggi dotati di parapetto.	Botole orizzontali	1) Controllare le condizioni e la funzionalità. Controllo degli elementi di fissaggio.	1) 1 anni	Il transito dei lavoratori attraverso le botole che affacciano in luoghi con rischio di caduta dall'alto deve avvenire dopo che questi hanno agganciato il sistema anticaduta ai dispositivi di ancoraggio predisposti.	
1) Ritocchi della verniciatura e rifacimento delle protezioni		1) 5 anni	I serramenti delle botole devono essere disposti durante	Botole verticali	1) Controllare le condizioni e la funzionalità	1) 1 anni	Il transito dei lavoratori attraverso le botole che	

<p>anticorrosive per le parti metalliche.</p> <p>2) Reintegro dell'accessibilità delle botole e degli elementi di fissaggio.</p>	<p>2) 1 anni</p>	<p>la fase di posa dei serramenti dell'opera adottando le stesse misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza. Per le botole posizionate in copertura, se la posa dei serramenti deve avvenire con i lavoratori posizionati sulla copertura, si dovranno disporre idonei sistemi di protezione contro la caduta dal bordo della copertura (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti). Durante il montaggio dei serramenti delle botole disposte in quota, come le botole sui soffitti, si dovrà fare uso di trabattelli o ponteggi dotati di parapetto.</p>	<p>Scale fisse a pioli con inclinazione &lt; 75°</p>	<p>dell'accessibilità. Controllo degli elementi di fissaggio.</p>	<p>affacciano in luoghi con rischio di caduta dall'alto deve avvenire dopo che questi hanno agganciato il sistema anticaduta ai dispositivi di ancoraggio predisposti.</p>
<p>1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano.</p> <p>2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi.</p> <p>3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.</p> <p>4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.</p>	<p>1) quando occorre 2) quando occorre 3) 2 anni 4) quando occorre</p>	<p>Le scale fisse a pioli che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici, coperture, ecc., per i lavori di manutenzione, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera. Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).</p>	<p>Scale retrattili a gradini</p>	<p>1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio di balaustre e corrimano. 2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).</p>	<p>Il transito, sulle scale, dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.</p>
<p>1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano.</p>	<p>1) quando occorre</p>	<p>Scale retrattili a gradini che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici,</p>	<p>Scale retrattili a gradini</p>	<p>1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio (pioli,</p>	<p>Il transito sulle scale dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte</p>

<p>2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi.</p> <p>3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.</p> <p>4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.</p>	<p>2) quando occorre</p> <p>3) 2 anni</p> <p>4) quando occorre</p>	<p>coperture, ecc., per i lavori di manutenzione, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera. Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).</p>		<p>parapetti, manovellismi, ingranaggi).</p> <p>2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).</p>	<p>2) quando occorre</p>	<p>dell'impresa della portanza massima delle scale.</p>
<p>1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati.</p> <p>2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.</p>	<p>1) quando occorre</p> <p>2) 2 anni</p>	<p>I dispositivi di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio.</p>	<p>Dispositivi di ancoraggio per sistemi anticaduta</p>	<p>1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).</p>	<p>1) 1 anni</p>	<p>L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.</p>
<p>1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati.</p> <p>2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.</p>	<p>1) quando occorre</p> <p>2) 2 anni</p>	<p>I dispositivi di ancoraggio della linea di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio. Se la linea di ancoraggio è montata in fase successiva alla realizzazione delle strutture si dovranno adottare adeguate misure di</p>	<p>Linee di ancoraggio per sistemi anticaduta</p>	<p>1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).</p>	<p>1) quando occorre</p>	<p>L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.</p>

1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni	sicurezza come ponteggi, trabattelli, reti di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori. I dispositivi di aggancio dei parapetti di sicurezza devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei ganci.	Dispositivi di aggancio di parapetti provvisori	1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).	1) quando occorre	Durante il montaggio dei parapetti i lavoratori devono indossare un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 4 Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto

Di seguito si riporta l'elenco elaborati facenti parte della progettazione degli interventi descritti al capitolo uno. Qualsiasi variazione delle lavorazioni dovrà essere documentata all'interno degli elaborati e allegata al presente fascicolo dell'opera

<b>ELENCO ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO - GALLINO FANTASIA - VIA ISOCORTE 1b</b>			
<b>Progr.</b>	<b>Codifica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Formato</b>
1	E-CME	Computo metrico estimativo	A4
2	E-CMEpsc	Computo metrico estimativo PSC	A4
3	E-AP	Analisi prezzi	A4
4	E-APpsc	Analisi prezzi PSC	A4
5	E-EP	Elenco prezzi	A4
6	E-EPpsc	Elenco prezzi PSC	A4
7	E-Sc	Schema di contratto	A4
8	E-Csa	Capitolato speciale di appalto	A4
9	E-PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento	A4
10	E-Pg	Planimetria generale area di intervento	A0
11	E-les 01	Planimetria impianti elettrici e speciali piano terra e piano primo	A0
12	E-les 02	Planimetria impianti elettrici e speciali piano secondo e piano terzo	A0
13	E-les 03	Planimetria impianti elettrici e speciali piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
14	E-lr 01	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano terra e piano primo	A0
15	E-lr 02	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano secondo e piano terzo	A0
16	E-lr 03	Planimetria impianto rivelazione e allarme incendi e impianto diffusione sonora piano quarto, quinto e copertura	A0
17	E-Oe 01	Planimetria interventi di compartimentazione piano terra e piano primo	A0

<b>ELENCO ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO - GALLINO FANTASIA - VIA ISOCORTE 1b</b>			
<b>Progr.</b>	<b>Codifica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Formato</b>
18	E-Oe 02	Planimetria interventi di compartimentazione piano secondo e piano terzo	A0
19	E-Oe 03	Planimetria interventi di compartimentazione piano quarto, piano quinto e piano copertura	A0
20	E-Dc 01	Demolito - costruito abaco serramenti - particolari servizi igienici	A0
21	E-RG	Relazione generale	A4
22	E-RSles	Relazione specialistica impianti elettrici e speciali	A4
23	E-RSir	Relazione specialistica impianto di rivelazione e allarme incendio (IRAI) e impianto diffusione sonora (EVAC)	A4
24	E-RSOe	Relazione specialistica opere edili	A4
25	E-Xies	Schema unifilare impianto di comunicazione bidirezionale	A3
26	E-Xir	Schema funzionale impianto rivelazione e allarme incendi	A3
27	E-Xire	Schema funzionale impianto diffusione sonora	A3
28	E-RSf	Relazione specialistica protezione contro i fulmini	A4
29	E-RDd	Relazione descrittiva per Dichiarazione di Rispondenza	A4
30	E-QE	Quadro economico	A4
31	E-Cr	Cronoprogramma degli interventi	A4
32	E-Pm	Piano di manutenzione	A4
33	E-Fo	Fascicolo dell'opera	A4
34	E-Im	Calcolo Incidenza Mano d'Opera	A4

## 5 Quadro riepilogativo inerente gli obblighi di trasmissione

1. Il C.S.P. trasmette al Committente il presente FO per la sua presa in considerazione.

**Data** 6giugno 2021

**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** \_\_\_\_\_

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore <b>Arch. Luca PATRONE</b>
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente <b>Ing. Francesco BONAVITA</b>
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO		Codice Progetto
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO <b>Geom. Paolo Orlandini</b>	
Progetto Architettonico	Computi Metrici e Capitolati Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Prevenzione Incendi Il progettista I collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Livio Baracchetti	
Progetto Strutturale Il progettista Il collaboratore	Verifica accessibilità	
Progetto e Computo Impianti elettrici Ing. Livio Baracchetti	Rilievi FISIA	
Progetto e Computo Impianti meccanici Ing. Livio Baracchetti		

Intervento/Opera <b>ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b ISTITUTO COMPRENSIVO GENOVA PONTEDECIMO Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"</b>		Municipio CENTRO OVEST	<b>II</b>
Oggetto della tavola <b>CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA</b>		Quartiere Sampierdarena	<b>9</b>
		N° progr. tav. -	N° tot. tav. -
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		Scala -	Data 06/06/2021
		Codice MOGE 20542	Codice CUP B39E20000490005
		Tavola N° <b>R.01 E-Im</b>	



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA**  
**Settore Progettazione Impianti e Strutture**

**LAVORI**      **ADEGUAMENTO NORMATIVO ANTINCENDIO**  
**DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA ISOCORTE, 1b**  
**ISTITUTO COMPRENSIVO PONTEDECIMO**  
**Scuola Elementare "N. GALLINO" e Scuola Materna "FANTASIA"**

**Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca**

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti

Genova, 18/05/2021

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	25.A05.A30.030	<b>LAVORI A MISURA Demolizioni e smontaggi</b> Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore.  <b>mano d'opera € 481,58 pari al 99,50%</b> <b>Totale Demolizioni e smontaggi mano d'opera € 481,58 pari al 99,50%</b>	m²	20,00	24,20	484,00
		<b>Trasporti e oneri di discarica</b>				<b>484,00</b>
2	25.A05.A70.030	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti in cemento armato e laterizi fino a 30 cm di spessore.  <b>mano d'opera € 27,27 pari al 94,23%</b> <b>Totale Trasporti e oneri di discarica mano d'opera € 27,27 pari al 94,23%</b>	m²	0,45	64,30	28,94
		<b>Demolizioni e smontaggi</b>				<b>28,94</b>
3	25.A05.D10.010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio.  <b>mano d'opera € 661,54 pari al 99,66%</b>	m²	31,40	21,14	663,80
4	25.A05.F10.020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m²  <b>mano d'opera € 2.472,35 pari al 99,99%</b> <b>Totale Demolizioni e smontaggi mano d'opera € 3.133,89 pari al 99,92%</b>	m²	81,82	30,22	2.472,60
		<b>Trasporti e oneri di discarica</b>				<b>3.136,40</b>
5	25.A12.A01.010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro.	cad	1,00	350,00	350,00
6	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.  <b>mano d'opera € 337,86 pari al 69,85%</b>	m³/km	70,00	6,91	483,70
7	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				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
8	25.A15.B10.020	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.  <b>mano d'opera € 260,12 pari al 69,85%</b>	m³/km	70,00	5,32	372,40
9	25.A15.G10.010	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 oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.  <b>mano d'opera € 210,35 pari al 69,85%</b>	m³/km	63,00	4,78	301,14
9	25.A15.G10.010	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904	m³	14,00	37,95	531,30
		<b>Totale Trasporti e oneri di discarica mano d'opera € 808,33 pari al 39,65%</b>				<b>2.038,54</b>
10	25.A52.A10.035	<b>Murature, tramezze</b> Muratura non portante in laterizio, in blocchi in laterizio normale con foratura tra 45% e 55%	m³	4,68	261,37	1.223,21
		<b>mano d'opera € 846,95 pari al 69,24%</b>				
11	25.A52.A20.030	Tramezze divisorie e simili in mattoni forati spessore 8 cm	m²	72,42	45,55	3.298,73
		<b>mano d'opera € 2.248,42 pari al 68,16%</b>				
		<b>Totale Murature, tramezze mano d'opera € 3.095,37 pari al 68,45%</b>				<b>4.521,94</b>
12	25.A66.A10.010	<b>Massetti e pendenze</b> Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per i primi 4 cm di spessore.	m²	72,00	26,12	1.880,64
		<b>mano d'opera € 929,98 pari al 49,45%</b>				
		<b>Totale Massetti e pendenze mano d'opera € 929,98 pari al 49,45%</b>				<b>1.880,64</b>
13	25.A66.C10.040	<b>Pavimenti e rivestimenti</b> Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio.	m²	72,00	25,88	1.863,36
		<b>mano d'opera € 1.727,89 pari al 92,73%</b>				
14	25.A66.R10.010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
15	25.A66.Z10.010	porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5.	m <sup>2</sup>	154,35	35,04	5.408,42
		<b>mano d'opera € 5.026,59 pari al 92,94%</b>				
		Solo posa in opera di zoccolo in elementi di pietra (ardesia, marmo, granito etc) altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti.	m	50,00	11,44	572,00
		<b>mano d'opera € 570,28 pari al 99,70%</b>				
		<b>Totale Pavimenti e rivestimenti mano d'opera € 7.324,76 pari al 93,38%</b>				
		<b>Serramenti</b>				
16	25.A80.C10.010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio.	cad	9,00	80,12	721,08
		<b>mano d'opera € 721,08 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Serramenti mano d'opera € 721,08 pari al 100,00%</b>				
		<b>Pavimenti e rivestimenti</b>				
17	25.A90.B05.250	Preparazione per superfici murarie interne Rasatura totale di superfici interne con idrostucco e successiva carteggiatura.	m <sup>2</sup>	226,38	9,02	2.041,95
		<b>mano d'opera € 1.682,36 pari al 82,39%</b>				
		<b>Totale Pavimenti e rivestimenti mano d'opera € 1.682,36 pari al 82,39%</b>				
		<b>Murature, tramezze</b>				
18	25.A95.A10.020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabbocatura con malta bastarda o scagliame di pietra o mattoni al fine di ricostituire geometricamente il vano, compresi ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm	m	54,00	29,39	1.587,06
		<b>mano d'opera € 1.366,62 pari al 86,11%</b>				
		<b>Totale Murature, tramezze mano d'opera € 1.366,62 pari al 86,11%</b>				
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
19	30.E00.A10.005	Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
20	30.E00.A10.020	<p>tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nterruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. punto luce interrotto (a soffitto, a parete, segnapasso) comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.</p> <p><b>mano d'opera € 469,70 pari al 70,31%</b></p> <p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nterruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a</p>	cad	6,00	111,34	668,04

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
21	30.E00.A10.025	<p>soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8, presa di corrente bipasso 2P+T 10/16A IN CASSETTO SINGOLO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.</p> <p>Realizzazione di impianto elettrico PER OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIGUARDANTE L'INTERA UNITA' IMMOBILIARE costituito da : 1) Quadro elettrico principale in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (24 moduli), contenente : - 1 Interruttore SPD autoprotetto di tipo 2; - 1 Interruttore principale magnetotermico 25 A; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea illuminazione; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea prese ; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea al quadro cucina; - 1 Interruttore magnetotermico differenziale 0.03 A per linea motori tapparelle; Compresa la etichettatura per indicare l'utenza. 2) Quadro elettrico cucina/servizio igienico in apposito centralino da incasso a parete munito di sportello trasparente, per apparecchi modulari (12 moduli), contenente : -n. 6 nterruttori magnetotermici 16 A per : lavatrice, lavastoviglie, forno, frigorifero, fornelli, prese; 3) Tubi corrugati incassati da 25 mm per tutte le linee principali. Diametri inferiori per linee a singola utenza punti luce a soffitto prese singole e simili; 4) Scatole da incasso per supporti portafrutti e cassette da incasso per derivazioni muniti di coperchi in plastica delle necessarie dimensioni. 5) Cavi flessibili FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, per le utenze elettriche, TV/SAT cl. A 6 mm con schermatura in rame per impianto tv, cavi dati fonia schermato LSZH per la postazione computer, cavi telefonici a 6 conduttori per due postazioni. Compresi morsetti unipolari dei diametri occorrenti. E' pure compresa</p>	cad	6,00	111,35	668,10

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		l'etichettatura dei cavi nei cassette per derivazioni, onde agevolare future operazioni di manutenzione. 6) Supporti portafrutti per scatole da incasso e frutti quali interruttori, deviatori, commutatori, prese 10/16 A, prese Schuko, prese CEI -UNEL, prese TV/SAT, demiscelate coassiali, prese telefoniche, presa Ethernet Rj45, pulsanti luminosi, relè passo-passo, ronzatore, suoneria. 7) Placche in materiale plastico. I materiali di cui ai sopradescritti punti 1-2-6-7 dovranno essere scelti dal Direttore dei Lavori su tre campionature di primaria marca presentate dall'Appaltatore. Nei prezzi che seguono sono compresi, in quota parte, tutte le opere da elettricista per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte in conformità delle normative vigenti in materia. Sono altresì comprese tutte le opere murarie (apertura e chiusura crene, fori ecc.) per la posa in opera di tubi, cassette, scatole da incasso e quant'altro occorra. Gli impianti con comando a relè sono da computare come quelli con comando a interruttore. Esclusi impianti citofonico, antintusione e climatizzazione e la linea di alimentazione dal contatore ENEL al quadro principale, il tutto da valutare a parte comprese le relative opere murarie. L'impianto deve essere conforme alle normative di cui alla L.46/90, D.M 22/1/2008 n. 37 e CEI 64-8. presa bipasso 2P+T 10/16A IN SEQUENZA NELLO STESSO CASSETTO comprendente quota parte di tutti i componenti e opere sopradescritti.	cad	3,00	22,27	66,81
22	30.E05.B05.010	Sola posa in opera di tubo rigido in PVC, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la sola posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc) escluse eventuali opere murarie ad eccezione della posa in opera dei suddetti tasselli e supporti. Del diametro fino a 32 mm	m	22,00	3,01	66,22
		<b>mano d'opera € 57,20 pari al 86,38%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 526,90 pari al 35,86%</b>				<b>1.469,17</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
23	30.E05.B05.010	Sola posa in opera di tubo rigido in PVC, per impianti elettrici, posto in opera "a vista" su pareti o soffitti, fissato con opportuni supporti e tasselli, questi compresi, ad interasse di 40 cm circa, compresa la sola posa degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc) escluse eventuali opere murarie ad eccezione della posa in opera dei suddetti tasselli e supporti. Del diametro fino a 32 mm	m	22,00	3,01	66,22
		<b>mano d'opera € 57,20 pari al 86,38%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 57,20 pari al 86,38%</b>				<b>66,22</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
24	30.E05.F10.010	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm	cad	180,00	6,57	1.182,60
		<b>mano d'opera € 1.063,63 pari al 89,94%</b>				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 1.063,63 pari al 89,94%</b>				<b>1.182,60</b>
25	30.E05.G05.010	<b>Impianto rivelazione fumi</b> Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione fino a 1200 mm <sup>2</sup>	m	425,00	8,21	3.489,25
		<b>mano d'opera € 3.348,98 pari al 95,98%</b>				<b>3.489,25</b>
26	30.E05.G05.015	<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 3.348,98 pari al 95,98%</b> <b>Impianti elettrici e ausiliari</b> Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione oltre 1200 fino a 9000 mm <sup>2</sup>	m	460,00	10,21	4.696,60
		<b>mano d'opera € 4.527,05 pari al 96,39%</b>				<b>4.696,60</b>
27	30.E05.G05.015	<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 4.527,05 pari al 96,39%</b> <b>Impianto EVAC</b> Sola posa in opera di canale o minicanale, in materiale plastico, per cavi, tubazioni e simili, in opera a parete, fissato con appositi tasselli ad espansione, questi compresi; inclusa la sola posa del coperchio, degli eventuali raccordi (curve, manicotti, raccordi, ecc), delle eventuali divisioni interne ed i relativi accessori/pezzi speciali. Della sezione oltre 1200 fino a 9000 mm <sup>2</sup>	m	150,00	10,21	1.531,50
		<b>mano d'opera € 1.476,21 pari al 96,39%</b>				<b>1.531,50</b>
28	30.E15.B05.005	<b>Totale Impianto EVAC mano d'opera € 1.476,21 pari al 96,39%</b> <b>Impianti elettrici e ausiliari</b> Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>	m	895,00	1,69	1.512,55
		<b>mano d'opera € 1.512,55 pari al 100,00%</b>				<b>1.512,55</b>
29	30.E15.B05.005	<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 1.512,55 pari al 100,00%</b> <b>Impianto EVAC</b> Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		passerelle, compreso: etichettatura cavo/condotto- re, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>	m	580,00	1,69	980,20
		<b>mano d'opera € 980,20 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianto EVAC</b> <b>mano d'opera € 980,20 pari al 100,00%</b>				<b>980,20</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
30	30.E15.B05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/condotto- re, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>	m	505,00	1,69	853,45
		<b>mano d'opera € 853,45 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b> <b>mano d'opera € 853,45 pari al 100,00%</b>				<b>853,45</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
31	30.E35.A05.005	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con lcc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo	cad	6,00	6,75	40,50
		<b>mano d'opera € 35,58 pari al 87,86%</b>				
32	30.E35.A15.005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con lcc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo bipolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore	cad	3,00	29,64	88,92
		<b>mano d'opera € 46,85 pari al 52,69%</b>				
33	30.E50.A05.005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.	cad	121,00	35,10	4.247,10
		<b>mano d'opera € 4.084,44 pari al 96,17%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b> <b>mano d'opera € 4.166,87 pari al 95,21%</b>				<b>4.376,52</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
34	30.E65.A10.005	Sola posa in opera di centralina per impianto rilevazione incendi analogico indirizzato, a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della batteria, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: fino a quattro loop, fino a 99 periferiche	cad	1,00	49,03	49,03

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
35	30.E65.B05.005	<b>mano d'opera € 47,26 pari al 96,39%</b> Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: combinatore telefonico, ripetitore ottico per rilevatore, pulsante di allarme a rottura vetro, pannello allarme ottico/acustico, sirena di allarme, lampeggiatore.	cad	30,00	14,32	429,60
36	30.E65.B05.035	<b>mano d'opera € 418,82 pari al 97,49%</b> Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: elettromagnete da parete e/o pavimento	cad	26,00	35,46	921,96
37	30.E65.B05.040	<b>mano d'opera € 908,31 pari al 98,52%</b> Sola posa in opera di accessori per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio con tasselli (fornitura inclusa), la posa ed il collegamento della/e batteria/e, la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici esclusi i cablaggi, tipo: alimentatore e relativo contenitore	cad	1,00	42,62	42,62
38	30.E65.D05.005	<b>mano d'opera € 41,91 pari al 98,34%</b> Sola posa in opera di rilevatore in genere per rilevazione incendi. Compreso il fissaggio dello zoccolo o del componente con tasselli (fornitura inclusa), la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici, puntamento. Tipo: puntiforme	cad	11,00	25,05	275,55
39	30.E65.E10.011	<b>mano d'opera € 268,91 pari al 97,59%</b> Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: fino a 10	cad	2,00	405,31	810,62
40	30.E65.E10.012	<b>mano d'opera € 810,62 pari al 100,00%</b> Cablaggio, messa in servizio e riprogrammazione impianto di rilevazione incendi analogico indirizzato composto da centralina ed apparecchiature in campo quali rilevatori, segnalatori, pulsanti, etc., valutate per ogni sensore con un minimo di 10: per ogni sensore in più oltre i primi 10	cad	1,00	40,53	40,53
		<b>mano d'opera € 40,53 pari al 100,00%</b> <b>Totale Impianto rivelazione fumi</b> <b>mano d'opera € 2.536,36 pari al 98,69%</b> <b>Impianti idrici e antincendio</b>				<b>2.569,91</b>
41	40.A10.A15.050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm	m	10,00	22,62	226,20
		<b>mano d'opera € 168,32 pari al 74,41%</b>				
42	40.R10.R10.120	Solo posa in opera di radiatori ad elementi, compreso l'assemblaggio, la fornitura e posa di valvola termostatica e detentore e valvola di sfiato, le mensole di sostegno e opere murarie. Valutati a radiatore di qualsiasi altezza per corpi scaldanti di: alluminio oltre i 10 elementi fino 20.	cad	1,00	95,86	95,86
		<b>mano d'opera € 49,82 pari al 51,97%</b>				
43	50.F10.A10.020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.	cad	6,00	81,06	486,36
		<b>mano d'opera € 486,36 pari al 100,00%</b>				
44	50.F10.A10.040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.	cad	6,00	106,03	636,18
		<b>mano d'opera € 525,61 pari al 82,62%</b>				
45	50.T10.A10.020	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da quattro apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata	cad	3,00	1.533,21	4.599,63
		<b>mano d'opera € 4.064,23 pari al 88,36%</b>				
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio mano d'opera € 5.294,34 pari al 87,59%</b>				<b>6.044,23</b>
		<b>Opere strutturali</b>				
46	60.A05.B05.230	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Provista e posa in opera di voltino (architrave) prefabbricato armato ad altezza ridotta per aperture in murature di calcestruzzo espanso autoclavato cm. 15 x 150 x 12,5h	cad	5,00	52,53	262,65
		<b>mano d'opera € 49,30 pari al 18,77%</b>				
		<b>Totale Opere strutturali mano d'opera € 49,30 pari al 18,77%</b>				<b>262,65</b>
		<b>Prevenzione incendi</b>				
47	60.A40.A10.010	Riqualfica EI pareti esistenti Riqualfica antincendio EI120 in				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
48	60.A50.A05.030	<p>accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradizionale per uno spessore di 10 mm su entrambi i lati e protetto sul lato esposto al fuoco attraverso rivestimento antincendio in lastre di Silicato di Calcio incombustibili in classe A1 secondo le Euroclassi, densità 875 kg/mc di spessore 8 (9) mm e dimensioni 2500x1200 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione (tipo ETPV 9/65) posti nella quantità di 6/mq circa. La riqualifica dovrà consentire l'estensione in altezza fino ad 8 mt sulla base di un Fascicolo Tecnico rilasciato ai sensi del DM 16/02/2007 ed illimitatamente in larghezza. Non dovrà essere necessaria la stuccatura a mezzo di materiale di finitura resistente al fuoco né della giunzione delle lastre così come le teste delle viti. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 8 (pareti e tramezzi di compartimentazione non portanti), pertanto il rivestimento dovrà essere stato selezionato da un ente terzo prima della prova al fuoco presso un laboratorio notificato. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. Coerentemente alla riqualifica antincendio EI120, sarà certificabile la presenza di cassette plastiche portafrutti per punti luce, soltanto se poste all'interno di protezioni scolarari in Silicato di Calcio già previste in fase di prova al fuoco ed alloggiare all'interno della muratura). L'utilizzo di cavi elettrici all'interno della muratura, dovrà essere consentita dal campo di diretta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi.</p> <p><b>mano d'opera € 7.705,79 pari al 39,39%</b></p> <p>Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 120 per la protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364-2; costituito da una struttura metallica principale realizzata in profili metallici con sezione ad U di dimensioni 49x27x0,6 mm posta ad interasse 600 mm. Struttura secondaria di identiche dimensioni sui giunti lastra di estradosso. Sospensione realizzata tramite pendini a molla singola ø 4 mm ad interasse massimo di 600 mm. Cornice perimetrale metallica con sezione a C di dimensioni 30x30x0,6 mm, ancorata alle murature a mezzo di tasselli metallici ad espansione posti a passo 800 mm. Rivestimento realizzato in triplice strato di lastre in silicato di calcio di densità 875 kg/m3, incombustibile in classe A1 secondo le Euroclassi di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 15 mm cadauno. Tali lastre saranno poste a giunti sfalsati longitudinali e trasversali e fissate tra loro ed alle strutture mediante viti autofilettanti di lunghezza 25 mm poste ad interasse 1000 mm (1° lastra), viti autofilettanti di lunghezza 45 mm poste anch'esse ad interasse 1000 mm (2° lastra) e viti autofilettanti di lunghezza 65 mm poste ad interasse 250 mm (3° lastra). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 ? Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 1 (membrane orizzontali di protezione, inclusi controsoffitti sospesi, in accordo alla norma EN 13964 ). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG</p>	m²	372,98	52,45	19.562,80

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		018-4. I risultati di prova del controsoffitto saranno validi per cavità di ogni altezza. Sarà possibile la certificazione antincendio EI 120 di botole d'ispezione, attraversamenti e accessori in genere solo se già previsti in fase di prova.	m²	58,00	153,63	8.910,54
		<b>mano d'opera € 2.023,58 pari al 22,71%</b>				
		<b>Totale Prevenzione incendi mano d'opera € 9.729,37 pari al 34,17%</b>				<b>28.473,34</b>
		<b>Impianto EVAC</b>				
49	60.G05.A05.010	Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere Sola posa in opera di serrande tagliafuoco in genere nel corso di installazione di canali d'aria	cad	1,00	60,62	60,62
		<b>mano d'opera € 60,62 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianto EVAC mano d'opera € 60,62 pari al 100,00%</b>				<b>60,62</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
50	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere	cad	5,00	5,85	29,25
		<b>mano d'opera € 25,94 pari al 88,70%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 25,94 pari al 88,68%</b>				<b>29,25</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
51	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere	cad	13,00	5,85	76,05
		<b>mano d'opera € 67,46 pari al 88,70%</b>				
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio mano d'opera € 67,46 pari al 88,70%</b>				<b>76,05</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
52	60.H05.A05.010	Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere Sola posa in opera di cartelli segnaletici in genere	cad	15,00	5,85	87,75
		<b>mano d'opera € 77,83 pari al 88,70%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 77,83 pari al 88,70%</b>				<b>87,75</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
53	60.M05.A25.010	Formazione di attacco motopompa Sola manodopera per formazione di attacco motopompa.	cad	2,00	125,89	251,78
		<b>mano d'opera € 251,78 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio mano d'opera € 251,78 pari al 100,00%</b>				<b>251,78</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
54	NP01_IRAI	Fornitura e posa in opera di isolatore di linea per loop impianto di rivelazione e allarme incendi	cad	2,00	91,43	182,86
		<b>mano d'opera € 65,23 pari al 35,67%</b>				
55	NP02_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di modulo di ingresso e modulo di uscita, da collegare alla centrale IRAI dell'impianto gas, per la remotizzazione di un allarme alla centrale IRAI e per la gestione dell'elettrovalvola ubicata sulla tubazione del gas	cad	1,00	223,41	223,41
		<b>mano d'opera € 21,02 pari al 9,41%</b>				
56	NP03_IRAI_gas	Fornitura e posa in opera di rivelatore ottico di gas collegamento via cavo, marca IBIT modello G700C-2-RL, o similare di analoghe caratteristiche tecniche	cad	1,00	538,69	538,69
		<b>mano d'opera € 17,51 pari al 3,25%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 103,76 pari al 10,98%</b>				<b>944,96</b>
		<b>Impianto EVAC</b>				
57	NP04_EVAC	Fornitura e posa in opera di postazione Microfonica per vigili del fuoco remota - Connessione tramite cavo CAT 5 - Tasti per attivazione messaggi di emergenza - Microfono palmare - Certificato norme EN54-16	cad	1,00	887,85	887,85
		<b>mano d'opera € 127,58 pari al 14,37%</b>				
58	NP05_EVAC	Fornitura e posa in opera di diffusore per montaggio a parete 6/9W, 94dB 1W/1m. 70/100V. (4pot.), condoppia morsettiera ceramica e fusibile termico integrati Colore Bianco Certificato norme EN54-24, marca Phoebus o similare	cad	37,00	73,17	2.707,29
		<b>mano d'opera € 647,85 pari al 23,93%</b>				
59	NP06_EVAC	Fornitura e posa in opera di sistema di evacuazione compatto con display LCD - 6 linee per diffusori a 100V - Potenza 500W - Amplificatore di back up integrato - Caricabatterie - DSP integrato Certificato norme EN54-16, compresa batteria AGM 12 V 17 Ah	cad	1,00	3.550,05	3.550,05
		<b>mano d'opera € 69,94 pari al 1,97%</b>				
		<b>Totale Impianto EVAC mano d'opera € 845,37 pari al 11,83%</b>				<b>7.145,19</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
60	NP07_CHBD	Fornitura e posa in opera di Sub-Stazione a muro, tipo call point EBCS - Sigma3, postazione interfonica bidirezionale per installazione a muro. Certificata EN54, con marcatura CE o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati	cad	5,00	477,78	2.388,90
		<b>mano d'opera € 175,11 pari al 7,33%</b>				
61	NP08_CHBD	Fornitura e posa in opera di sistema Sistema di chiamata				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
62	NP09_CHBD	bidirezionale per aree adibite a spazio calmo per disabili per collegamento delle stazioni in campo, (Sigma3 - EBCS) EBCS master, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz. Certificata EN54, con marcatura CE, o primaria marca equivalente. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  <b>mano d'opera € 35,14 pari al 1,52%</b>	cad	1,00	2.312,03	2.312,03
		Fornitura e posa in opera di Unità di scambio EBCS - Sigma3, tipo per installazione a muro. Alimentazione 230Vac - 50/60Hz, compresa batteria 12 V 18 Ah. Certificata EN54, con marcatura CE. Collegamento con cavi twistati resistenti al fuoco  <b>mano d'opera € 34,95 pari al 1,39%</b>	cad	1,00	2.514,43	2.514,43
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 245,20 pari al 3,40%</b>				<b>7.215,36</b>
		<b>Prevenzione incendi</b>				
63	NP10_OE	Fornitura e posa in opera di porta EI 60 a due battenti 120 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti, compreso maniglione per apertura a spinta installato su entrambe le ante. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente, compreso chiudiporta aereo.  <b>mano d'opera € 3.648,70 pari al 27,02%</b>	cad	11,00	1.227,61	13.503,71
64	NP11_OE	Fornitura e posa in opera di porta EI 60 90 x 210, in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Chiudiporta. Guarnizione termoespandente  <b>mano d'opera € 1.319,76 pari al 33,88%</b>	cad	10,00	389,54	3.895,40
		<b>Totale Prevenzione incendi mano d'opera € 4.968,46 pari al 28,56%</b>				<b>17.399,11</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
65	NP12_IE	Rimozione e successiva reinstallazione (compresi eventuali accessori) di corpi illuminanti e accessori (cassette derivazione, tubazione PVC, ecc) nelle aree di piano dove saranno realizzati gli interventi edili per la realizzazione della scala protetta e all'interno dei locali magazzino e deposito  <b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>	cad	1,00	195,66	195,66
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>				<b>195,66</b>
		<b>Serramenti</b>				
66	NP13_OE	Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio,				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
67	NP14_OE	240x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per ciascuna anta per apertura verso l'esterno da installare su entrambe le aperture, da installare sulla via di esodo della scala a prova di fumo(immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.  <b>mano d'opera € 2.203,65 pari al 72,11%</b>	cad	1,00	3.055,96	3.055,96
		Fornitura e posa in opera di nuovo cancello in acciaio, 92x220 cm, compreso telaio a murare, compreso di maniglione per apertura verso l'esterno, da installare sulla via di esodo dal locale refettorio (immissione su pubblica via), compresa l'installazione di piastra in acciaio per impedire l'apertura del serramento dall'esterno, compresa serratura a chiave, compresa verniciatura, comprese le opere per il fissaggio del serramento.  <b>mano d'opera € 887,54 pari al 67,55%</b>	cad	1,00	1.313,90	1.313,90
		<b>Totale Serramenti mano d'opera € 3.091,19 pari al 70,74%</b>				<b>4.369,86</b>
		<b>Prevenzione incendi</b>				
68	NP15_OE	Realizzazione di compartimentazione in muratura EI mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 60, compresa rasatura armata su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)	m²	72,13	110,69	7.984,07
		<b>mano d'opera € 4.864,69 pari al 60,93%</b>				
69	NP16_OE	Realizzazione di compartimentazione in muratura mediante fornitura e posa in opera di blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato, resistenza al fuoco EI 120, compresa rasatura armata, su entrambe le facce, e tinteggiatura finale, su entrambe le facce, a due mani con pittura lavabile	m²	33,60	110,69	3.719,18
		<b>mano d'opera € 2.266,10 pari al 60,93%</b>				
		<b>Totale Prevenzione incendi mano d'opera € 7.130,79 pari al 60,93%</b>				<b>11.703,25</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
70	NP17_Id	Assistenza alla demolizione del rivestimento e successiva nuova installazione di rivestimento per ripristino degli allacci delle tubazioni di scarico e adduzione e impianti elettrici all'interno del locale cucina a seguito della realizzazione della compartimentazione, compresi eventuali materiali di minuteria per i nuovi allacci	cad	1,00	782,64	782,64
		<b>mano d'opera € 782,64 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio mano d'opera € 782,64 pari al 100,00%</b>				<b>782,64</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
71	NP18_IE	Fornitura e posa in opera di nuova carpenteria in PVC, compresa portella di chiusura, in sostituzione del quadro esistente. Sarà necessario procedere alla rimozione di tutti gli interruttori e al loro riposizionamento su barra din, compreso il nuovo collegamento con gli utilizzatori a valle. Adeguamento delle condutture in uscita dal punto di fornitura fino al quadro generale (colori dei cavi non idonei a CEI 64-8)	cad	1,00	1.480,50	1.480,50
		<b>mano d'opera € 1.043,46 pari al 70,48%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 1.043,46 pari al 70,48%</b>				<b>1.480,50</b>
		<b>Serramenti</b>				
72	NP19_OE	Fornitura e posa in opera di griglia alettata da installare sulla buca esistente al piano di copertura della scala protetta. Compresa la rimozione della protezione attualmente presente in policarbonato. La nuova griglia sarà in acciaio, con percentuale di ostruzione tale da garantire almeno 1 mq di apertura di ventilazione permanente, compresa verniciatura	cad	1,00	492,59	492,59
		<b>mano d'opera € 282,25 pari al 57,30%</b>				
		<b>Totale Serramenti mano d'opera € 282,25 pari al 57,30%</b>				<b>492,59</b>
		<b>Coloriture e verniciature</b>				
73	NP20_OE	Tinteggiatura di pareti di nuova realizzazione, compresa la fornitura e posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile mediante utilizzo di due colori distinti (per lambrino)	m²	768,88	9,90	7.611,91
		<b>mano d'opera € 5.251,46 pari al 68,99%</b>				
		<b>Totale Coloriture e verniciature mano d'opera € 5.251,46 pari al 68,99%</b>				<b>7.611,91</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
74	NP21_IRAI	Fornitura e posa in opera di elettrovalvola per tubazione gas 2" da installare all'interno del locale cucina, gestita da centrali di rivelazione gas, compreso trasformatore 230V-24V	cad	1,00	709,64	709,64
		<b>mano d'opera € 463,96 pari al 65,38%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 463,96 pari al 65,38%</b>				<b>709,64</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
75	NP22_EL	Dal punto di ingresso della linea forza motrice nelle aule, sarà installato un cassetto di derivazione e tramite canaletta in PVC bianco il nuovo cavo di alimentazione arriverà fino al punto di installazione della lavagna lim, dove sarà installata una multipresa con 6 prese schuko bipasso 230V	cad	7,00	244,97	1.714,79
		<b>mano d'opera € 1.061,97 pari al 61,93%</b>				
76	NP23_EL	Fornitura in opera di impianto (esterno o in tracce predisposte) di chiamata con pulsante a tirante e pulsante di tacitazione a 12-24V, segnalazione acustica a				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		12-24V, segnalazione ottica di ripetizione, comprese canalizzazioni scatole portafrutti, cassette di derivazione, linea cavo di sez. 1,5 mmq trasformatore 230/12-24V installato in apposito contenitore	cad	5,00	129,03	645,15
		<b>mano d'opera € 580,25 pari al 89,94%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 1.642,22 pari al 69,59%</b>				<b>2.359,94</b>
		<b>Demolizioni e smontaggi</b>				
77	NP25_OE	Demolizione di servizio igienici, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione, rivestimenti, massetto, sanitari, impianti elettrici e idrico sanitari, e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni di adduzione idrico sanitaria, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente	cad	2,00	2.102,11	4.204,22
		<b>mano d'opera € 4.185,72 pari al 99,56%</b>				
78	NP26_OE	Demolizione di locali al piano primo per realizzazione servizio igienico, comprese tramezze, porte interne, pavimentazione e massetto, rivestimenti, impianti elettrici e tutte le opere accessorie, compresa intercettazione delle tubazioni impianto di riscaldamento, al fine di poter realizzare un nuovo ambiente	cad	1,00	864,34	864,34
		<b>mano d'opera € 860,28 pari al 99,53%</b>				
		<b>Totale Demolizioni e smontaggi mano d'opera € 5.046,00 pari al 99,55%</b>				<b>5.068,56</b>
		<b>Pavimenti e rivestimenti</b>				
79	NP27_OE	Rimozione delle piastrelle presenti all'interno del locale cucina per la realizzazione della compartimentazione verso il locale mensa; al termine della posa delle lastre resistenti al fuoco, dovrà essere nuovamente posato un manto di piastrelle fino ad una altezza di circa 2 m. La tipologia dovrà essere la medesima già presente nel locale cucina (gres porcellanato), comprese eventuali forometrie e ripristino per passaggio tubazioni di scarico e adduzione	m²	20,80	52,82	1.098,66
		<b>mano d'opera € 1.023,51 pari al 93,16%</b>				
		<b>Totale Pavimenti e rivestimenti mano d'opera € 1.023,51 pari al 93,16%</b>				<b>1.098,66</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
80	NP28_IRAI_GAS	Fornitura e posa in opera di centrale di rivelazione incendio convenzionale, per sensore gas certificata EN54, a 4 zone, avente le seguenti caratteristiche tecniche: alimentazione da rete 230V, uscita alimentazione ausiliaria 24V dc / 400 mA, marca IBIT modello FS4000/4, o similare di analoghe caratteristiche tecniche	cad	1,00	625,51	625,51
		<b>mano d'opera € 280,17 pari al 44,79%</b>				
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 280,17 pari al 44,79%</b>				<b>625,51</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
81	NP29_IE	Fornitura e posa in opera di profilato aperto 40x50x40, spessore 2.5 mm ancorato ai solai di piano all'interno della scala principale, per il passaggio verticale delle condutture degli impianti speciali (EVAC, IRAI, chiamata bidirezionale), compresa la coloritura del profilato con smalto bianco.	m	22,00	10,12	222,64
		<b>mano d'opera € 77,88 pari al 34,98%</b>				
82	NP30_IE	Rimozione di interruttore esistente e installazione di nuovo interruttore da installare all'interno del quadro elettrico posto in adiacenza al locale cucina e nel quadro elettrico del piano quinto linea forza motrice, compresi i collegamenti alle linee esistenti	cad	1,00	195,66	195,66
		<b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>				
83	NP31_IE	Posa in opera di valvola di intercettazione del gas su tubazione esterna, comprese le opere di taglio della tubazione esistente e successivo ripristino	cad	1,00	195,66	195,66
		<b>mano d'opera € 195,66 pari al 100,00%</b>				
84	NP32_IE	Ripristino delle condizioni ordinarie di sicurezza dei impianti elettrici attualmente presenti all'interno dei locali, mediante installazione dei coperchi di cassette di derivazione e mediante posa di conduttori entro tubazioni in PVC o canaletta esistente, installazione di porzioni di coperchi mancanti o non adeguatamente fissate.	cad	1,00	1.826,16	1.826,16
		<b>mano d'opera € 1.826,16 pari al 100,00%</b>				
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 2.295,36 pari al 94,07%</b>				<b>2.440,12</b>
		<b>Intonaci e controsoffittature</b>				
85	NP33_OE	Fornitura e posa in opera di controsoffitto con protezione al fuoco R/EI 60 e antisfondellamento per solaio tipo laterocemento con copriferro minimo 5 mm, altezza 16+4 cm, tramite tipo di controsoffitto in lastre PROMATECT®-100X sp. nominale 12 mm montate su doppia orditura da 27x49x27 mm: primaria a passo 800 mm, secondaria a 400 mm e pendinatura f4 mm ogni 600 mm. Le lastre andranno avvitate alla struttura metallica a mezzo di viti metalliche autofilettanti a passo massimo 200 mm Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre	m²	31,40	60,83	1.910,06
		<b>mano d'opera € 650,57 pari al 34,06%</b>				
		<b>Totale Intonaci e controsoffittature mano d'opera € 650,57 pari al 34,06%</b>				<b>1.910,06</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
86	NP34_IE	Fornitura e posa in opera di torretta bifacciale base resina/corpo alluminio - 8+8 moduli su appositi supporti, per installazione all'interno del locale segreteria, comprese i supporti per i moduli e le placche di finitura. Postazione composta da 3 prese schuko bipasso 16 A 230 V, 2 prese RJ 45, compresa canalina passacavi a pavimento per il				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
87	NP35_IRAI	passaggio dei cavi di energia, tipo FS17 3x2.5 mmq, derivata dal punto presa su muratura.	cad	2,00	408,97	817,94
		<p><b>mano d'opera € 221,50 pari al 27,08%</b></p> <p><b>Totale Impianti elettrici e ausiliari mano d'opera € 221,50 pari al 27,08%</b></p> <p><b>Impianto rivelazione fumi</b></p>				<b>817,94</b>
87	NP35_IRAI	Interfaccia della centrale EVAC ed IRAI per il rimando di un allarme proveniente dalla centrale IRAI alla centrale EVAC e collegamento tra centrale impianto di rivelazione fumi e centrale impianto rivelazione gas (locale cucina). Compreso collegamento (cavo, canalina, supporti) tra centrale di rivelazione gas e la serranda installata su condotta di aerazione del locale cucina. Compresa alimentazione elettrica (cavi, canalina, supporti) ad alimentatore expander ubicato al piano terra in prossimità dell'accesso alla palestra	cad	1,00	521,76	521,76
		<p><b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Totale Impianto rivelazione fumi mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Impianto EVAC</b></p>				<b>521,76</b>
88	NP36_IRAI	Rimozione pulsanti allarme manuale e sirene esistenti, compreso il cavo e la centrale di gestione	cad	1,00	521,76	521,76
		<p><b>mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Totale Impianto EVAC mano d'opera € 521,76 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Demolizioni e smontaggi</b></p>				<b>521,76</b>
89	NP37_OE	Rimozione dei due cancelli esterni esistenti, compresi i telai a murare, per la successiva installazione di nuovo cancello, computata in altra voce	cad	1,00	497,12	497,12
		<p><b>mano d'opera € 497,12 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Totale Demolizioni e smontaggi mano d'opera € 497,12 pari al 100,00%</b></p> <p><b>Prevenzione incendi</b></p>				<b>497,12</b>
90	NP38_OE	Installazione schiuma o sacchetti per ripristino compartimentazione antincendio nei punti di passaggio degli impianti	cad	1,00	276,40	276,40
		<p><b>mano d'opera € 276,40 pari al 100,00%</b></p>				
91	NP39_OE	Fornitura e posa in opera di rivestimento antincendio in lastra di Silicati e Solfati di Calcio a matrice minerale, incombustibile in classe A1, di densità 840 kg/mc, di dimensioni 1200x2500 mm e spessore 12 mm (tipo PROMATECT®-100X o primaria marca equivalente) per la riqualificazione antincendio REI 60 di solaio in latero cemento, spessore minimo intonaco 5 mm, altezza minima 16+4. Il controsoffitto in PROMATECT®-100X sarà fissato in				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<p>aderenza al solaio tramite tasselli metallici ad espansione dim. 9x65 mm (n° 6 /mq) ad interasse massimo 500 mm e 30 mm dal bordo perimetrale. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti saranno oggetto di stuccatura con stucco a base di gesso (tipo stucco Siniat P35 o P95). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 – Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P. e rapporto di classificazione rilasciato da laboratorio certificato. Il rivestimento antincendio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni. Compresa quota parte di utilizzo di montacarichi per movimentazione delle lastre</p> <p><b>mano d'opera € 5.443,23 pari al 40,59%</b></p> <p><b>Totale Prevenzione incendi mano d'opera € 5.719,63 pari al 41,79%</b></p> <p><b>Impianti idrici e antincendio</b></p>	m²	314,50	42,64	13.410,28
92	NP40_OE	<p>Realizzazione di servizio igienico ad uso disabile, completo di ogni onere e accessori, come descritto nel seguito:                      specchio, portasapone, porta carta; mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima internain tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro mm 30 e spessore mm 2, compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio amuro; impianto di adduzione e scarico; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccetta a telefono con asta e comando a leva; boiler elettrico istantaneo da 50l; posa tubazioni ed apparecchiature; opere murarie per il fissaggio e assistenza alla posa di apparecchiature idrico sanitarie, pulizia, sgombero, carico e trasporto della risulta ad impianto autorizzato. Escluso impianto elettrico. Prezzo comprensivo di tutte le lavorazioni occorrenti, le provviste ed i mezzi d'opera per dare il servizio perfettamente funzionante in ogni opera e fornitura impiantistica. Prove idrauliche ed elettriche prima del ripristino della muratura. Sgombero e trasporto del materiale di risulta ad impianto di trattamento autorizzato</p> <p><b>Totale Impianti idrici e antincendio</b></p>	cad	3,00	3.639,32	10.917,96
93	NP41_OE	<p><b>Coloriture e verniciature</b></p> <p>Tinteggiatura di controsoffitti di nuova realizzazione, compresa la posa di idoneo fissativo, a due mani con pittura lavabile</p> <p><b>mano d'opera € 2.758,64 pari al 68,99%</b></p> <p><b>Totale Coloriture e verniciature mano d'opera € 2.758,64 pari al 68,99%</b></p> <p><b>TOTALE LAVORI A MISURA</b></p>	m²	403,90	9,90	3.998,61
		<b>PROVVISTE</b>				<b>186.813,32</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Pavimenti e rivestimenti</b>				
94	PR.A20.A50.005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.	m <sup>2</sup>	154,35	19,46	3.003,65
95	PR.A20.A50.015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antisdrucchiolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30.	m <sup>2</sup>	72,00	31,01	2.232,72
96	PR.A20.A50.095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato.	m	50,00	13,92	696,00
		<b>Totale Pavimenti e rivestimenti</b>				<b>5.932,37</b>
		<b>Serramenti</b>				
97	PR.A23.B10.020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo)	m	9,00	20,24	182,16
98	PR.A23.E10.015	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola in MDF la finitura liscia (non pantografata) , della larghezza di cm 70-80-90 costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli di MDF spessore 4 mm circa, completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba da 14mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore di 45mm circa completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; finitura dell'anta, telaio e coprifili mediante laccatura opaca colori ral. Larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici.	cad	9,00	354,20	3.187,80
		<b>Totale Serramenti</b>				<b>3.369,96</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
99	PR.C17.E10.010	Valvole di intercettazione combustibili gassosi, complete di certificato di taratura ISPESL, per tubi del diametro: Ø 50 mm	cad	1,00	608,60	608,60
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>608,60</b>
		<b>Prevenzione incendi</b>				
100	PR.C22.B10.170	Collari intumescenti antifluoco, materiali termoespandenti, cuscini antifluoco, sigillanti, materiali per protezione passiva antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Schiuma poliuretana bicomponente antifluoco EI 120 in bomboletta ml 300 circa	cad	3,00	50,60	151,80

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
101	PR.C22.B10.230	Collari intumescenti antifuoco, materiali termoespandenti, cuscini antifuoco, sigillanti, materiali per protezione passiva antincendio per impiantistica elettrica idraulica edile, con rapporto di classificazione. Cuscinetto espansivo antincendio EI 120-180 mm. 120x100x25	cad	5,00	10,12	50,60
		<b>Totale Prevenzione incendi</b>				<b>202,40</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
102	PR.C22.C10.070	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 50 Kg con pulsante manuale di sgancio	cad	18,00	55,51	999,18
103	PR.C22.C10.073	Accessori per porte di sicurezza elettromagnete 24 V fino a 100 Kg completo di staffa per montaggio a pavimento con pulsante manuale di sgancio	cad	8,00	118,05	944,40
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>1.943,58</b>
		<b>Impianto EVAC</b>				
104	PR.C22.G05.025	Serrande tagliafuoco per condotte Serranda tagliafuoco con resistenza al fuoco fino a 120 minuti, marchiata CE, con pala unica , certificata, classificata EI 120 con comando manuale. mm600x600	cad	1,00	278,30	278,30
		<b>Totale Impianto EVAC</b>				<b>278,30</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
105	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.	cad	5,00	5,06	25,30
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>				<b>25,30</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
106	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.	cad	13,00	5,06	65,78
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio</b>				<b>65,78</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
107	PR.C22.I05.030	Segnaletica di sicurezza Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.	cad	15,00	5,06	75,90

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>75,90</b>
		<b>Impianti idrici e antincendio</b>				
108	PR.C24.C10.005	Fornitura di attacco per motopompe UNI 70 completo di saracinesca, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza attacco UNI 70 con girello e valvola di intercettazione: tipo orizzontale	cad	1,00	365,59	365,59
109	PR.C29.A10.005	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm	cad	6,00	166,28	997,68
110	PR.C29.A10.015	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 72x60x19 completo di ancoraggio per regolazione inclinazione frontale	cad	6,00	296,96	1.781,76
111	PR.C29.B10.005	Cassetta di cacciata esterna completa di comando pneumatico	cad	6,00	79,70	478,20
112	PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga	cad	18,00	64,76	1.165,68
113	PR.C32.A10.010	Tubo flessibile per attacchi di apparecchi sanitari tipo: di gomma rinforzato con calza in acciaio, Ø 1/2" o 3/8" lunghezza 25cm	cad	6,00	3,33	19,98
114	PR.C32.B20.010	Sifone a bottiglia in ottone cromato, da 25mm, rosone a muro, senza piletta	cad	6,00	11,20	67,20
115	PR.C32.B30.015	Pilette in ottone cromato con griglia, da 32mm	cad	3,00	14,61	43,83
116	PR.C53.A20.040	Corpi scaldanti in alluminio pressofuso sp 100 mm h da 801 a 900 mm	Watt	1.000,00	0,15	150,00
		<b>Totale Impianti idrici e antincendio</b>				<b>5.069,92</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
117	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm.	m	22,00	3,98	87,56

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>				<b>87,56</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
118	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm.	m	22,00	3,98	87,56
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>87,56</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
119	PR.E05.D10.010	Cassetta di derivazione di tecnopolimero autoestinguente, serie 75 resistenza 85 gradi, con grado di protezione IP 56 a doppio isolamento completa di coperchio a vite, non propagante gas tossici, con coperchio basso, delle dimensioni di circa: 100x100x50 mm	cad	180,00	3,97	714,60
120	PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.	m	460,00	4,07	1.872,20
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>				<b>2.586,80</b>
		<b>Impianto EVAC</b>				
121	PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.	m	150,00	4,07	610,50
		<b>Totale Impianto EVAC</b>				<b>610,50</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
122	PR.E05.E05.010	Canaletta di PVC bianco o grigio autoestinguente con fondo chiuso, compreso il relativo coperchio, divisibile a più scomparti con apposite pareti divisorie, della sezione di circa: 60x40 mm.	m	425,00	4,07	1.729,75
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>1.729,75</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
123	PR.E15.A05.310	Cavo flessibile FG16(O)R16, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori anime come da norme, formazione: 3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	m	75,00	1,19	89,25
124	PR.E15.B05.105	Cavo unipolare flessibile FS17, reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, colori standard, sezione: 1,50 mm <sup>2</sup>				

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
125	PR.E15.F05.015	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup>	m	620,00	0,18	111,60
			m	150,00	1,34	201,00
		<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>				<b>401,85</b>
		<b>Impianto EVAC</b>				
126	PR.E15.F05.015	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup>	m	580,00	1,34	777,20
		<b>Totale Impianto EVAC</b>				<b>777,20</b>
		<b>Impianto rivelazione fumi</b>				
127	PR.E15.F05.015	Cavo twistato e schermato per loop sistemi antincendio, resistente al fuoco (secondo CEI EN 50200), a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH), tipo FRH, formazione: 2 x 1,0 mm <sup>2</sup>	m	1.020,00	1,34	1.366,80
		<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>				<b>1.366,80</b>
		<b>Impianti elettrici e ausiliari</b>				
128	PR.E35.A10.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestingente, completo di portella, tipo da parete, grado di protezione IP65 fino a 12 moduli	cad	1,00	57,87	57,87
129	PR.E40.C15.205	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 10A - 230V	cad	3,00	97,41	292,23
130	PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V	cad	2,00	174,65	349,30
131	PR.E50.A01.010	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 1 ora. Flusso medio SE 200 - 300 lm	cad	110,00	75,90	8.349,00

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
132	PR.E55.A05.030	Plafoniera per lampade fluorescenti T8 per posa a vista; costituita da contenitore di lamiera di acciaio verniciato; completa di: reattore elettronico, rifasatore, eventuale fusibile di protezione; cablata; esclusa lampada/e; con ottica di alluminio anodizzato e brillantato, speculare tipo Dark-Light; della potenza di: 2 x 58 W	cad	11,00	130,84	1.439,24
133	PR.E63.E05.015	Tubi LED T8 36 W L=120 cm	cad	22,00	10,12	222,64
<b>Totale Impianti elettrici e ausiliari</b>						<b>10.710,28</b>
<b>Impianto rivelazione fumi</b>						
134	PR.E70.A20.005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno	cad	15,00	26,43	396,45
135	PR.E70.B05.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: centralina a microprocessore completa di tastiera di interfaccia e display LCD, conforme alle vigenti norme, tipo: un loop, fino a 99 periferiche (possibilità di collegamento wireless a mezzo di apparecchiature via radio queste escluse)	cad	1,00	1.591,69	1.591,69
136	PR.E70.B10.005	Impianto antincendio analogico indirizzato: rivelatore di fumo e incendio completo di zoccolo di fissaggio, conforme alle vigenti norme, tipo: ottico	cad	11,00	111,24	1.223,64
137	PR.E70.B25.010	Impianto antincendio analogico indirizzato: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: alimentata da loop, acustica con lampeggiatore	cad	14,00	154,79	2.167,06
138	PR.E70.D05.010	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie combinatore telefonico GSM	cad	1,00	814,34	814,34
139	PR.E70.D05.030	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie alimentatore 24 V c.c. 5 A, in contenitore, escluso batteria	cad	1,00	398,70	398,70
140	PR.E70.D05.080	Impianto antincendio: combinatori telefonici e batterie batteria al piombo 12 V - 17 A/h	cad	1,00	50,49	50,49
<b>Totale Impianto rivelazione fumi</b>						<b>6.642,37</b>
<b>TOTALE PROVVISI</b>						<b>42.572,78</b>

IL PROGETTISTA

ing. Livio Baracchetti

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>NOLEGGI Ponteggiature e affini</b>				
141	AT.N06.M10.010	Montacarichi fino alla portata di 250 kg	h	80,00	34,77	2.781,60
		<b>mano d'opera € 2.764,35 pari al 99,38%</b>				
142	AT.N20.S20.040	Impalcature Montaggio e smontaggio trabattello con piano di lavoro h 4,00 m .	cad	10,00	39,97	399,70
143	AT.N20.S20.050	Impalcature Noleggio di trabattello altezza oltre m. 4,00. Per ogni mese.	cad	3,00	600,00	1.800,00
		<b>Totale Ponteggiature e affini mano d'opera € 2.764,35 pari al 55,49%</b>				<b>4.981,30</b>
		<b>TOTALE NOLEGGI</b>				<b>4.981,30</b>
		<b>TOTALE COMPLESSIVO mano d'opera € 104.524,07 pari al 44,60%</b>				<b>234.367,40</b>

**IL PROGETTISTA**

ing. Livio Baracchetti