



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - SETTORE OPERE PUBBLICHE B

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2017-176.2.0.-53**

L'anno 2017 il giorno 15 del mese di Settembre il sottoscritto Marasso Ines in qualità di dirigente di Settore Opere Pubbliche B, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO – SALITA EGEO, 16 – GENOVA VOLTRI: APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, PRESA D'ATTO DELL'AVVENUTA VALIDAZIONE AI SENSI DELL'ART. 26 DEL D.LGS. N. 50 DEL 18.4.2016 ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE MODALITÀ DI GARA.

(CUP: B34H16000230004 - MOGE: 16119)

Adottata il 15/09/2017

Esecutiva dal 20/09/2017

15/09/2017	MARASSO INES
------------	--------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - SETTORE OPERE PUBBLICHE B

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2017-176.2.0.-53**

OGGETTO: INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO – SALITA EGEO, 16 – GENOVA VOLTRI: APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, PRESA D'ATTO DELL'AVVENUTA VALIDAZIONE AI SENSI DELL'ART. 26 DEL D.LGS. N. 50 DEL 18.4.2016 ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE MODALITÀ DI GARA.

(CUP: B34H16000230004 - MOGE: 16119)

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con deliberazione di Giunta Comunale D.G. n° 2017-74 del 13.4.2017 esecutiva, è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori in oggetto, per una spesa complessiva pari ad euro 200.000,00;
- con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 46 del 2.5.2017 è stato approvato il Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2017/2019, comprensivo dell'intervento in questione.

Premesso altresì che:

in data 29.6.2017 è stato ultimato il progetto esecutivo, a cura della Direzione Lavori Pubblici - Settore Progettazione, da porre a base di gara, ai sensi dell'art. 59, comma 1, del D. Lgs. 50/2016 - "Nuovo Codice degli Appalti" - composto dai seguenti elaborati:

**PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO**

1 Tav E- Ar R1	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
2 Tav E- Ar R2	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
3 Tav E-Ar 01	STATO ATTUALE Piante piani terreno - primo - secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB
4 Tav E-Ar 02	PROGETTO Stralcio pianta piano terreno– sezioni 1-1 e 5-5 su rampa

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

5 Tav E-Ar 03	PROGETTO Stralcio pianta piano primo e piano secondo– sezioni 1-1 e 1.a-1-a su terrazzo
6 Tav E-Ar 04	PROGETTO Prospetto sud-ovest – sezione AA e sezione BB Elevatore: piante piano terra – primo – secondo; viste A, B, C, D
7 Tav E-Ar 05	RAFFRONTO Piante piani terreno, primo e secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB

### **PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO**

8 - Tav E- St R1	RELAZIONE STRUTTURALE
9 - ALLEGATI	RELAZIONE STRUTTURALE
10 - Tav E-St 01	PROGETTO- Piante e sezioni
11 - Tav E-St 02	PROGETTO - Particolari costruttivi
12 - Tav E-St 03	PROGETTO - Carpenteria e orditura – Rampa esterna e vano elevatore

### **PROGETTO IMPIANTI ESECUTIVO**

13 - Tav E- Ie R	RELAZIONE TECNICA
14 - Tav E- Ie 01	IMPIANTO ELETTRICO - Stralcio pianta piano terreno

### **ELABORATI GENERALI**

- 15 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- 16 - SCHEMA DI CONTRATTO
- 17 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 18 - COMPUTO METRICO
- 19 - COMPUTO METRICO CATEGORIE
- 20 - ELENCO PREZZI
- 21 - ANALISI PREZZI
- 22 - LISTA LAVORAZIONI
- 23 - CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA
- 24 - QUADRO ECONOMICO
- 25 - CRONOPROGRAMMA
- 26 - PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO
- 27 - VERIFICA ESECUTIVO
- 28 - VALIDAZIONE ESECUTIVO

Premesso infine che:

- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del Codice, con esito positivo, secondo le risultanze del Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP/2017/1233 del 5.9.2017, redatto ai sensi dell'art. 26 c. 8 del D.Lgs. 50/2016;
- 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 di Validazione in data

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

13.9.2017, prot. NP/2017/1277 del 14.9.2017 ha proceduto alla validazione del progetto esecutivo dei lavori;

- 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 n. 2017-74 del 13.4.2017;

Preso atto che:

- il quadro economico rimodulato del progetto esecutivo risulta essere il seguente:

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
A	LAVORI		
A1	Opere a corpo	€ 69.293,50	
A2	Opere a misura	€ 81.102,01	
	costo mano d'opera su A1 e A2 € 92.275,07 pari al 61,35%		
A3	Oneri per la Sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 3.265,82	
A4	Opere in Economia (non soggetti a ribasso)	€ 16.214,87	
	Totale importo Lavori (A) (Opere a base di gara)	€ 169.876,20	
B	SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	I.V.A. 4% su Lavori A1+A2+A3+A4	€ 6.795,05	
B2	Allacci, forniture, rilievi, indagini, prove di laboratorio, spese gara, manutenzione impianto 1° anno)	€ 3.780,61	
B3	Spese Tecniche (Collaudi) (+ IVA 22% compresa)	€ 17.000,00	
B4	Incentivo Funzioni Tec. 1,5% (art. 113 D.Lgs. 50/2016)	€ 2.548,14	
	Totale Somme a disposizione (B)	€ 30.123,80	
	IMPORTO TOTALE DELL'INTERVENTO [A+B]		€ 200.000,00

- che il RUP dell'intervento in questione è l'Arch. Ines Marasso Dirigente del Settore Opere Pubbliche B, come da Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2017-2019 annualità 2017 approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 46 del 02.05.2017.

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 II) del Codice, si ritiene necessario ed opportuno, procedere agli stessi nell'ambito di un contratto "parte a corpo e parte a misura" ai sensi degli artt. 59 comma 5 bis e 148, comma 6, del Codice;

- in considerazione dell'importo dei lavori e delle caratteristiche dell'oggetto del contratto, per l'esecuzione dei lavori di cui trattasi non sono ravvisabili a priori elementi obiettivi che consentano margini di miglioramento, pertanto si ritiene opportuno procedere all'affidamento dei lavori in argomento con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 148,

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

comma 6, del Codice, determinato mediante offerta a prezzi unitari derivante dalla compilazione della lista delle lavorazioni allegata al presente provvedimento, ammontanti a complessivi € 169.876,20 di cui € 3.265,82 per oneri sicurezza non soggetti a ribasso ed € 16.214,87 per opere in economia liquidabili ai sensi dell'art. 179 del d.P.R. 207/2010, il tutto oltre I.V.A. 4%;

- nel rispetto dei principi dettati dall'art. 30 del Codice, il presente appalto può essere affidato mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera c), del Codice, senza previa pubblicazione di bando;
- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e Schema di Contratto, allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale, e del Capitolato Generale approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n.145, per quanto ancora vigente, in quanto compatibile con le disposizioni del D. Lgs 19/04/2016 n. 50;

Considerato altresì che:

- dovranno essere invitati a suddetta procedura esperita tramite indagine di mercato trenta operatori economici, nel rispetto di un criterio di rotazione degli inviti, individuati secondo quanto previsto dalle linee guida n° 4/2016 di ANAC, di cui all'art. 36, comma 7, del Codice;
- ai sensi dell'art. 97, comma 8 del Codice, 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, comma 2), del Codice, tramite applicazione di uno dei metodi di calcolo cui alle lettere a), b), c), d) ed e), sorteggiato in sede di gara;
- la spesa complessiva di € 200.000,00 è finanziata per € 100.047,00 con Avanzo di Amministrazione e per 99.953,00 con Fondo Pluriennale Vincolato iscritto a bilancio 2017/2018 ;
- in quanto trattasi di progetto unitario non si ritiene di procedere alla suddivisione dell'appalto in lotti funzionali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera qq) del Codice;

Considerato infine:

- che si ritiene opportuno, nel rispetto dei principi di economicità, efficacia e tempestività di cui all'articolo 30 del Codice, che lo svolgimento della procedura negoziata avvenga attraverso l'utilizzo della piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, previa registrazione degli operatori economici al portale, 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, 192 del Decreto Legislativo 18.8.2000, n. 267;

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

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

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

Vista la delibera CC n. 48 del 2-5-2017 con cui sono stati approvati i documenti previsionali e programmatici 2017-2019;

#### **DETERMINA**

- 1) di approvare il progetto esecutivo relativo ai lavori di installazione di una piattaforma elevatrice presso l'ex scuola media Ansaldo – Salita Egeo, 16 - Genova Voltri, come da Capitolato Speciale d'Appalto, Schema di Contratto e Lista delle Lavorazioni allegati come parti integranti e sostanziali del presente provvedimento;
- 2) di dare atto che in data in data 13.9.2017 il responsabile di procedimento ha sottoscritto il Verbale di Validazione prot. NP/2017/1277 del 14.9.2017, redatto ai sensi dell'art. 26 comma 8 del codice, anch'esso allegato come parte integrante del presente provvedimento;
- 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 n. 2017-74 del 13.4.2017;
- 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 della spesa di € 200.000,00;
- 6) di approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto esecutivo, per un importo stimato dei medesimi, per € 169.876,20 di cui € 3.265,82 per oneri sicurezza ed € 16.214,87 per opere in economia liquidabili ai sensi dell'art. 179 del d.P.R. 207/2010, il tutto oltre I.V.A. 4%;
- 7) di procedere all'esecuzione dei lavori di cui trattasi, tramite contratto “parte a corpo e parte a misura” ai sensi degli artt. 59 comma 5 bis e 148, comma 6, del Codice per un importo a base di gara di € 169.876,20 di cui € 3.265,82 per oneri sicurezza ed € 16.214,87 per opere in economia liquidabili ai sensi dell'art. 179 del d.P.R. 207/2010, il tutto oltre I.V.A. 4%;
- 8) di aggiudicare i lavori sopra descritti mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera c), del Codice, senza previa pubblicazione di bando, alla quale dovranno essere invitati, nel rispetto del criterio di rotazione, trenta operatori economici, individuati tramite indagine di mercato secondo quanto previsto dalle linee guida n° 4/2016 di ANAC, di cui all'art. 36, comma 7, del Codice;
- 9) di utilizzare per l'esperimento della procedura negoziata la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, previa registrazione degli operatori economici al portale, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito;
- 10) di utilizzare quale criterio di aggiudicazione, per le motivazioni di cui in premessa, il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante offerta a prezzi unitari derivante dalla compilazione della lista delle lavorazioni allegata al presente provvedimento alle

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

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. 50/2016;

11) di applicare l'esclusione automatica, ai sensi dell'art. 97 comma 8 del codice, delle offerte presentanti ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia determinata ai sensi dell'art. 97, comma 2 del codice, tramite applicazione di uno dei metodi di calcolo cui alle lettere a), b), c), d) ed e), sorteggiato in sede di gara, al fine di non rendere predeterminabili dai candidati i parametri di riferimento;

12) di provvedere a cura del Settore Opere Pubbliche B agli adempimenti relativi alle procedure di gara, di aggiudicazione e di stipula del contratto di appalto;

13) di impegnare la somma complessiva di €. 200.000,00 come segue:

€ 100.047,00 "Quota lavori " al capitolo 72822 c.d.c. 1200.8.03" Scuola secondaria di primo grado - Costruzione" del Bilancio 2017 (C.O. 4794.5.3. Crono 2017/423) Imp. 2017/9275

€. 99.953,00 al capitolo 70563 c.d.c. 326.8.04 " Patrimonio e Demanio – Ristrutturazione ed Ampliamento del Bilancio 2017/2018 come segue:

•€. 76.624,25 "ulteriore Quota lavori" così suddivisi:

€ 50.232,00 (Imp. 2017/472) mediante emissione nuovo Imp. 2017/9276

€ 26.392,25 (Imp. 2017/345) mediante emissione di nuovo Imp. 2017/9277

•€. 20.780,61 "Spese tecniche - Allacci, Forniture, rilievi, indagini, prove di laboratorio, spese gara, manutenzione impianto 1° anno" così suddivisi:

€ 1.832,75 (Imp. 2017/345) mediante emissione di nuovo Imp. 2017/9281

€ 210,00 (Imp. 2017/3431) mediante emissione di nuovo Imp. 2017/9282

€ 0,74 (Imp. 2017/3534) mediante emissione di nuovo Imp. 2017/9283

€ 1.285,26 (Imp. 2018/1701) mediante emissione di nuovo Imp. 2018/2658

€ 17.451,86 (Imp. 2018/40) mediante emissione di nuovo Imp. 2018/2659

•€. 2.548,14 "Quota incentivo" così suddiviso:

€ 2.038,51 "Quota 80% - incentivo art. 13 del codice" ((Imp. 2018/40) mediante emissione di nuovo Imp. 2018/2660

€ 509,63 "Quota 20% - incentivo art. 13 del codice" (Imp. 2018/40) mediante emissione di nuovo Imp. 2018/2661

13) di dare atto che la spesa di Euro 200.000,00 è finanziata per € 100.047,00 con quota dell'Avanzo di Amministrazione e per 99.953,00 con Fondo Pluriennale Vincolato iscritto a bilancio 2017/2018 ;

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

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

15) 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;

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

IL DIRIGENTE  
(arch. Ines Marasso)





COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2017-176.2.0.-53  
AD OGGETTO: INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX  
SCUOLA MEDIA ANSALDO – SALITA EGEO, 16 – GENOVA VOLTRI: APPROVAZIONE  
DEL PROGETTO ESECUTIVO, PRESA D'ATTO DELL'AVVENUTA VALIDAZIONE AI  
SENSI DELL'ART. 26 DEL D.LGS. N. 50 DEL 18.4.2016 ED INDIVIDUAZIONE DELLE  
RELATIVE MODALITÀ DI GARA.  
(CUP: B34H16000230004 - MOGE: 16119)

**Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 183, comma 7, D.L.gs 267/2000 e s.s.m . si appone visto di  
regolarità contabile attestante la copertura finanziaria.**

Il Responsabile del Servizio Finanziario  
[Dott. Giovanni Librici]

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

001	02/2016	Prima emissione	R. Tartaglino	R. Tartaglino	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Direttore  
Arch. Mirco GRASSI

STRUTTURA PROGETTAZIONE

Dirigente

Comittente

Codice Progetto  
01.14.02

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Grillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Dirigente Arch. Ines Marasso
Progetto Architettonico	Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti	
Progetto Strutture	Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione	F.S.T. Geom. Monica Innocenti
Progetto impianti	Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Studi geologici	
Computi parte edile	I.S.T. M. Cristina Camoirano	Progetto Prevenzione incendi	
	I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Progetto aspetti vegetazionali	
		Verifica accessibilità	

Intervento/Opera		Municipio	VII
INSERIMENTO DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PER DISABILI NEL CORTILE OVEST della Scuola Media Ansaldo - Salita Egeo		PONENTE	
		Quartiere	1
		VOLTRI	
		N° progr. tav.	N° tot. tav.
Oggetto della tavola		Scala	Data
RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA			02/2017
Livello Progettazione		Tavola N°	
ESECUTIVO	ARCHITETTONICO	R1 E-Ar	
Codice GULP	Codice OPERA		
XX.XX.XX	XX.XX.XX		



**Titolo:**

**OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA  
PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX  
SCUOLA MEDIA ANSALDO  
SALITA EGEO, 16 – GENOVA VOLTRI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

*Genova febbraio 2017*



## INDICE:

# • **RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

## 1. Inquadramento cartografico

## 2. Premessa

## 3. Cenni storici

## 4. Stato attuale

## 5. Il progetto

### 5.1 Introduzione

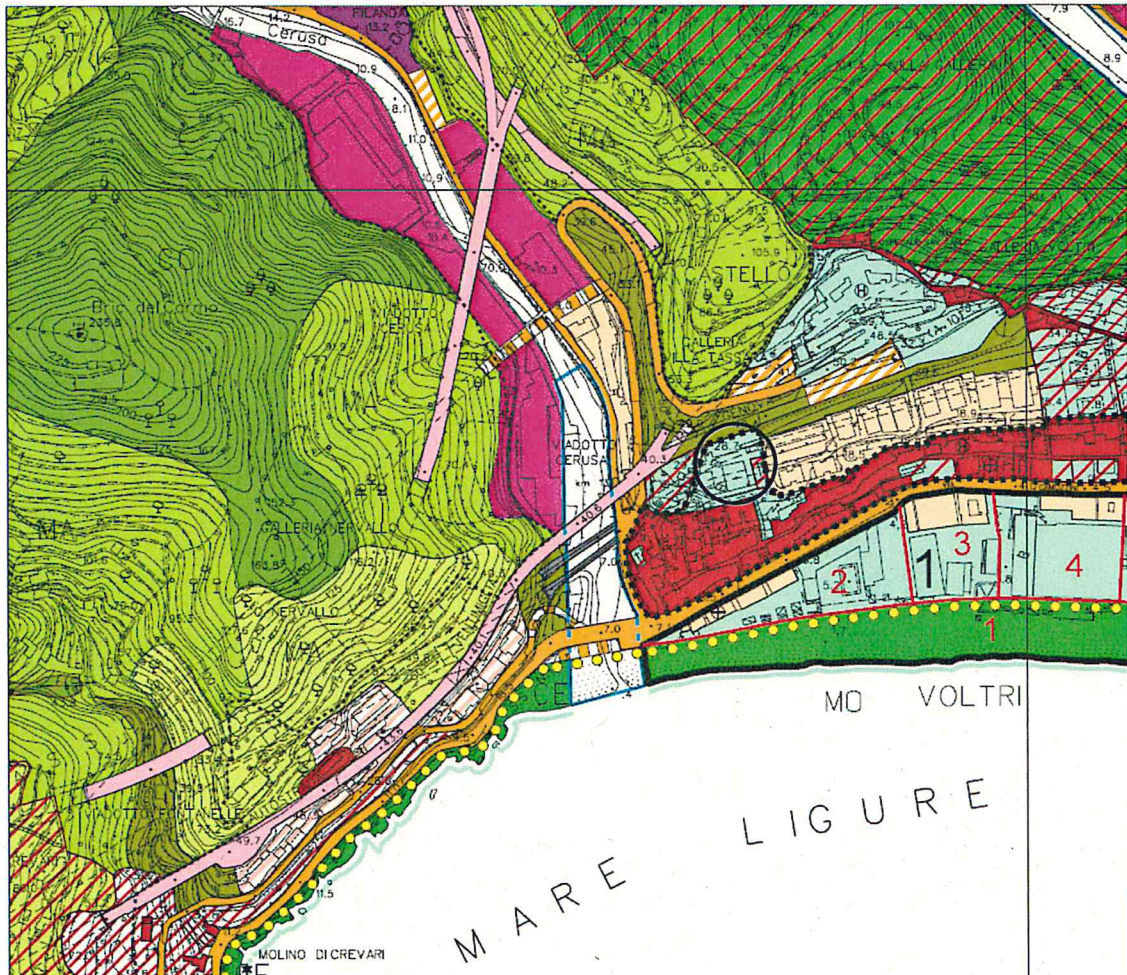
### 5.2 Descrizione dell'intervento

### 5.3 Scelta dei materiali e caratteri costruttivi

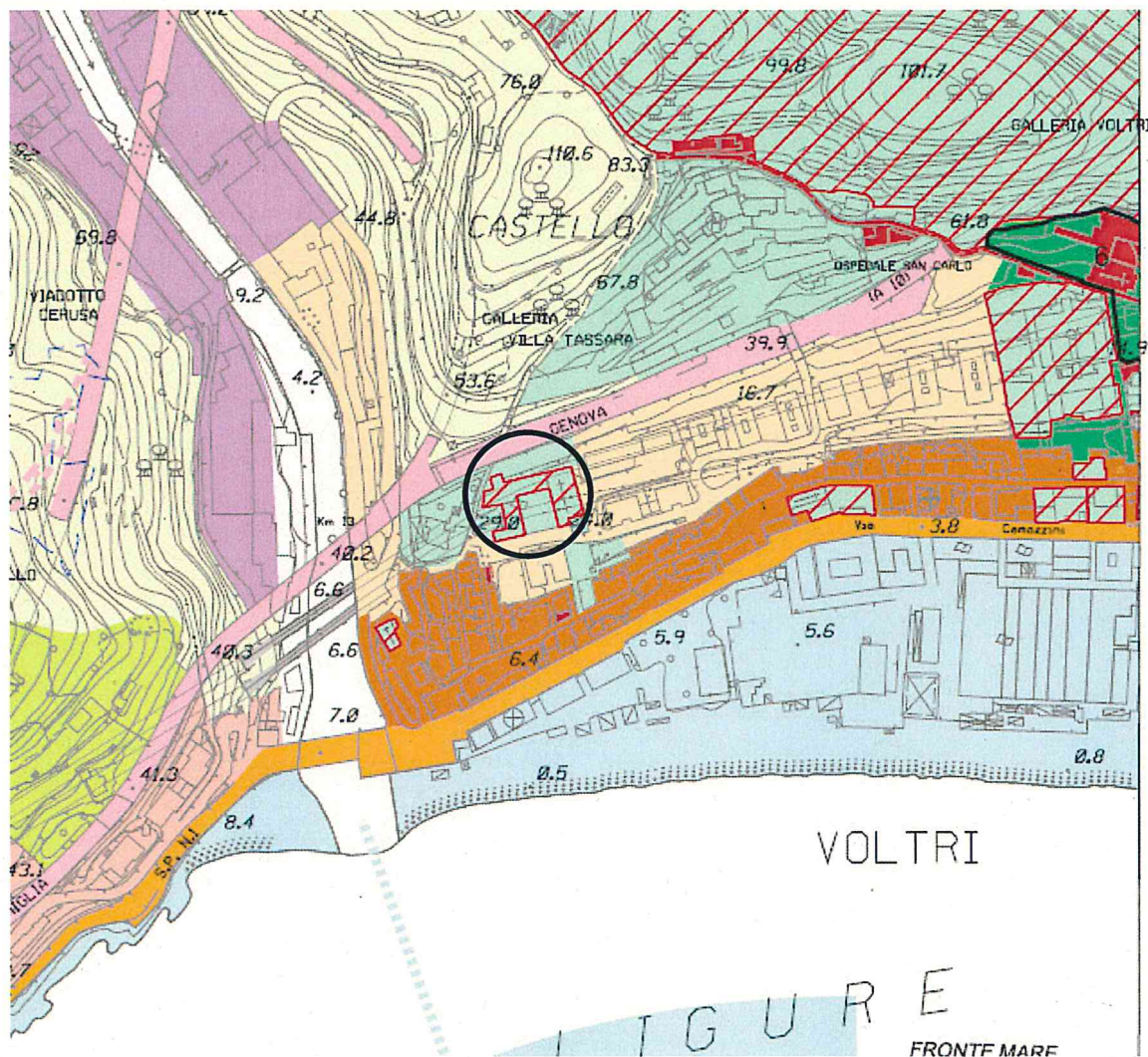


# RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA:

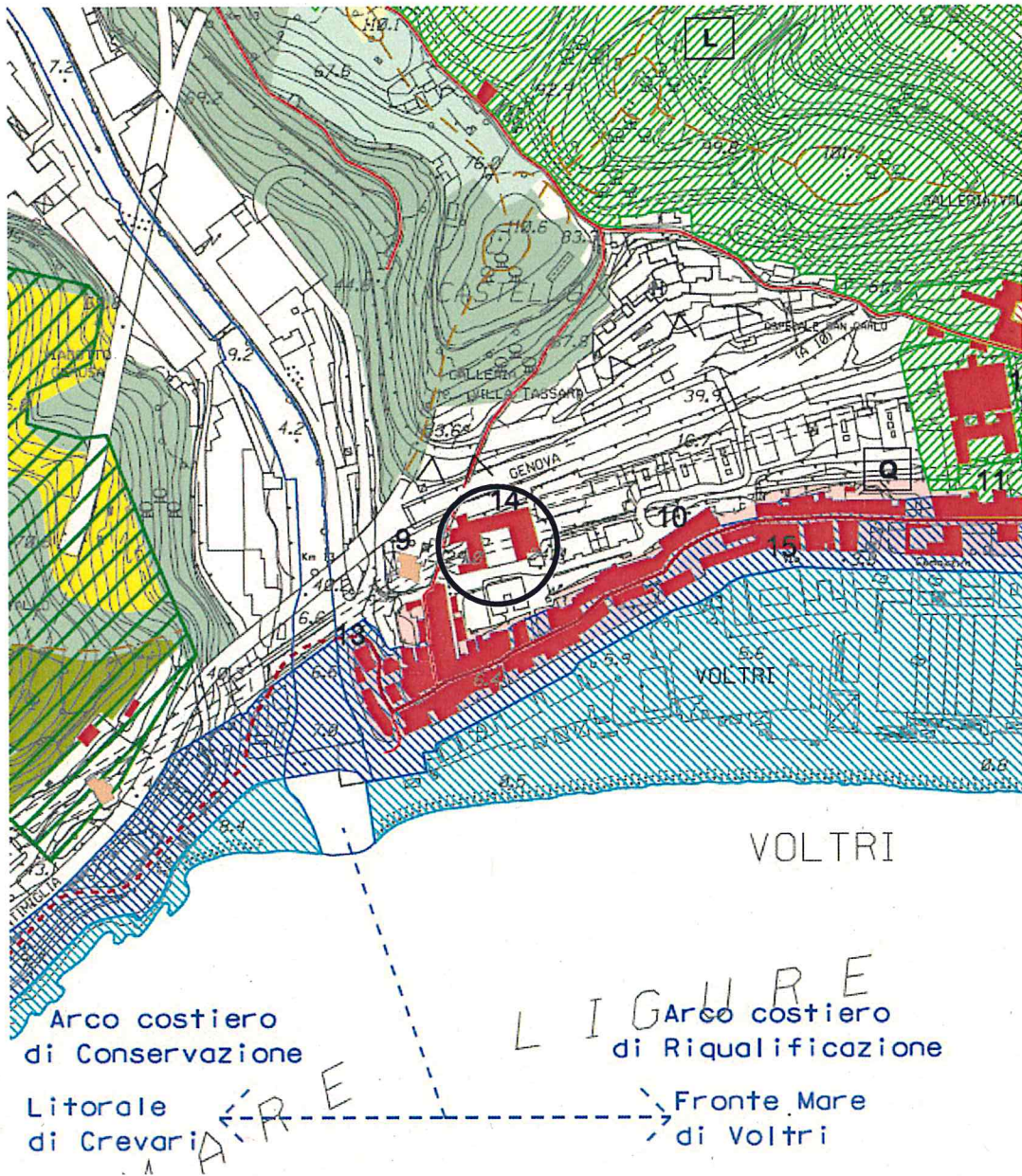
## 1. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO



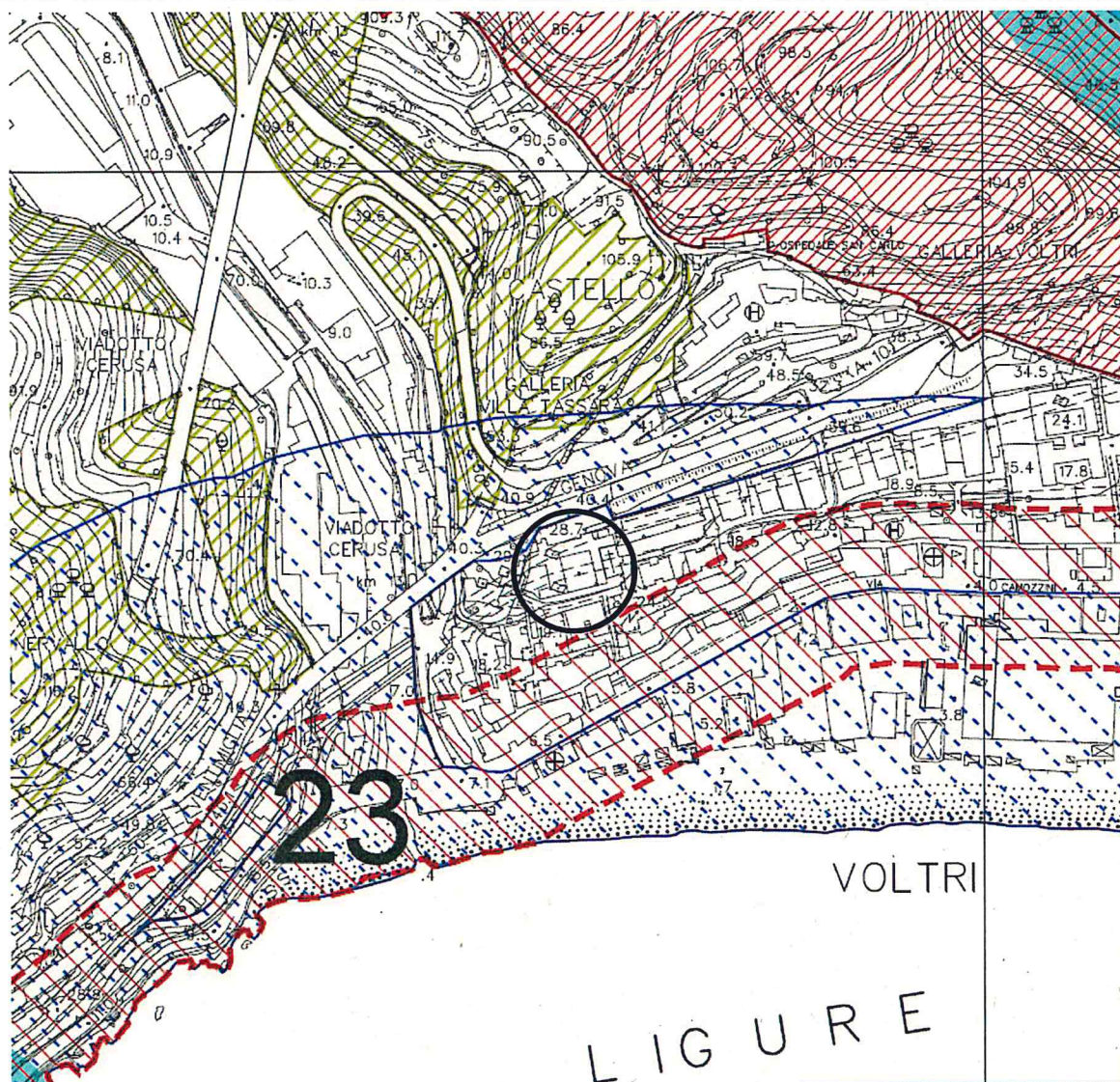
Estratto P.U.C. 2000 vigente - tav.23



Estratto Progetto definitivo P.U.C. 2015 adottato in salvaguardia - tav.23 – assetto urbanistico

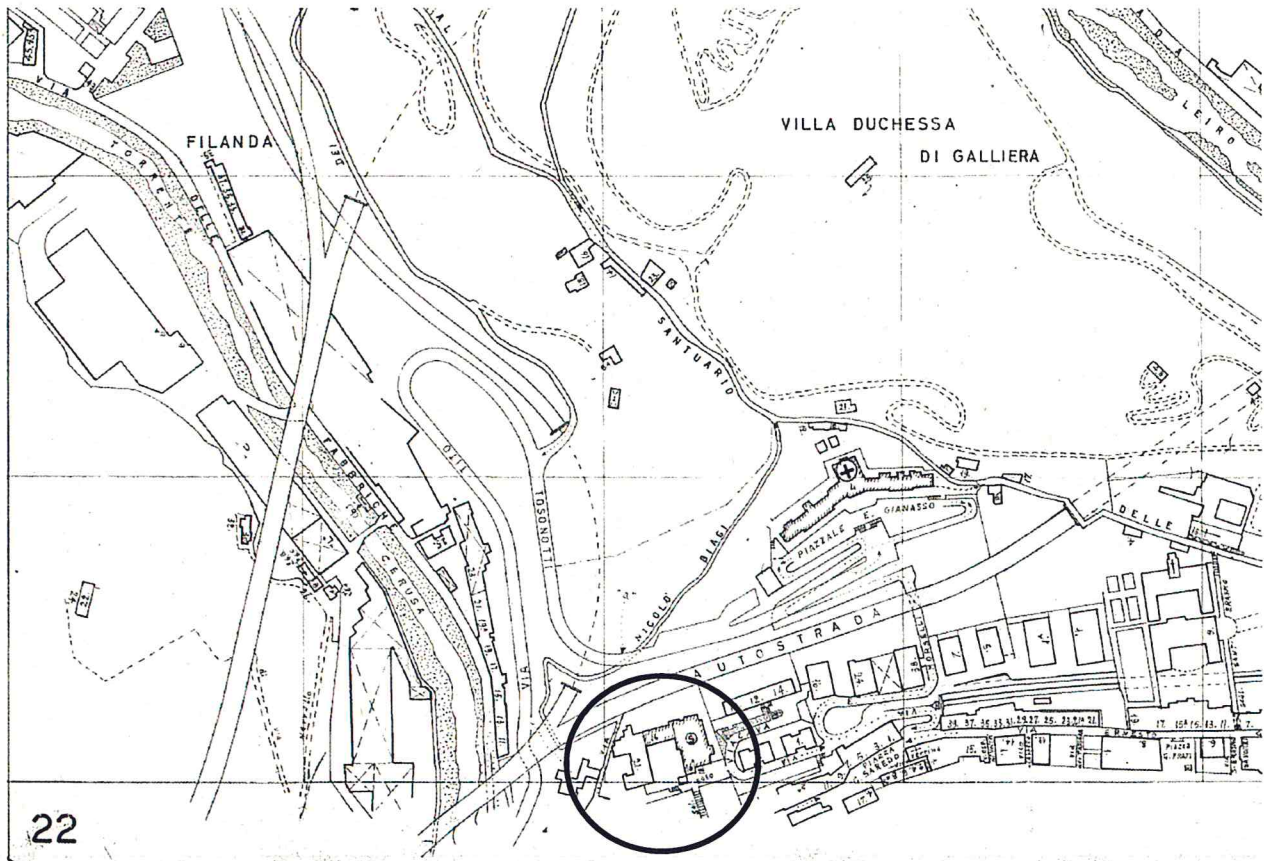


Estratto Progetto definitivo P.U.C. 2015 adottato in salvaguardia - tav.23 – livello paesaggistico puntuale

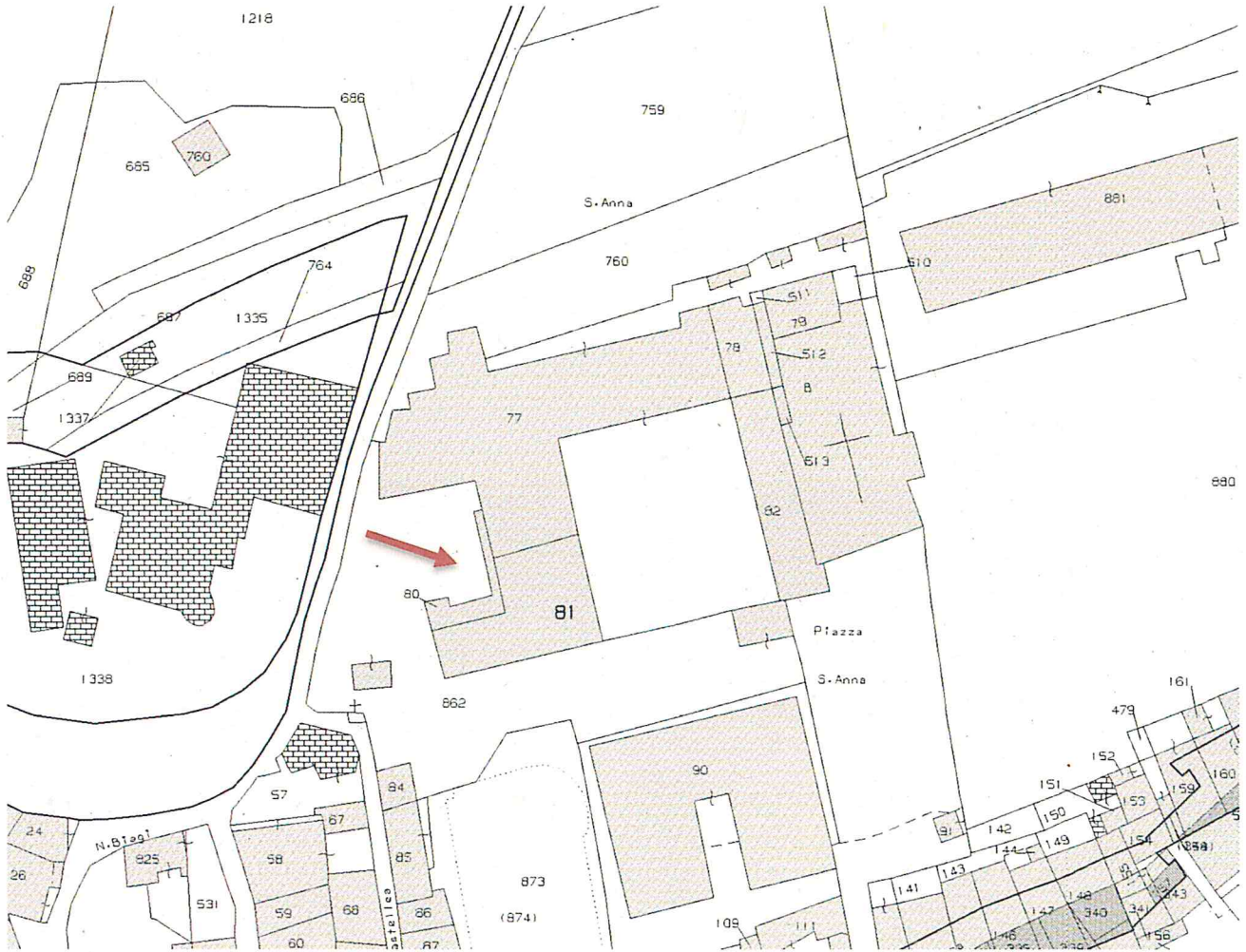


Estratto del Piano Comunale dei beni culturali, ambientali e paesaggistici soggetti a tutela - tav. 23. L'area di intervento non risulta soggetta a tutela paesaggistica





Stralcio Toponomastica – tav. 22



Stralcio catastale – fg 31 part 80.



## 2. PREMESSA

---

Il progetto di “Inserimento di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della Scuola Media Ansaldo – Salita Egeo” a Genova Voltri è finalizzato a consentire l'accesso alla scuola ad un'utenza ampliata, che necessita di un percorso facilitato alternativo alle scale interne di collegamento tra i piani.

In questa fase, come richiesto, il progetto è circoscritto all'eliminazione delle barriere architettoniche per consentire di accedere alla scuola; per integrare l'intervento è opportuno in futuro fare una valutazione generale finalizzata all'abbattimento barriere dell'intero edificio, che includa prioritariamente anche l'inserimento di servizi igienici ad uso disabili.

Esaminate le caratteristiche dell'immobile e tenuto conto del complesso schema distributivo, nonché della particolare posizione dell'area su cui si sviluppa l'edificio scolastico, l'unico punto individuato per installare il manufatto risulta essere in prossimità del giardino lato ponente, situato in posizione defilata rispetto ai prospetti principali dell'edificio e accessibile dagli autoveicoli.

## 3. CENNI STORICI

---

A seguire si riportano le notizie storiche già presenti nella relazione allegata al progetto definitivo approvato e tratte da una pubblicazione frutto di ricerche effettuate dal collegio docenti della Scuola Media Ansaldo che gentilmente ne ha consentito la consultazione.

*“L'edificio fa parte di un ex complesso monastico dedicato a Santa Teresa fondatrice dell'Ordine delle Carmelitane Scalze.*

*Nel 1654 Gio Agostino Capello, un ricco mercante di Voltri, in un testamento rogato dal notaio Castiglione, dichiarava di donare una somma di 13.945 scudi per la costruzione di una scuola, di un monastero e di un'annessa chiesa. Nella suddetta scuola si sarebbero dovuti istruire trenta bambini poveri abitanti nel borgo di Cerusa.*

*Il 31 dicembre 1655 si ha notizia che Padre Faustino della Purificazione, dell'Ordine dei Carmelitani Scalzi pose la prima pietra.*

*La costruzione del monastero iniziò di fatto nel 1656 su terreno facente parte della villa dei Cappello.*

*L'impianto planimetrico del complesso si sviluppava su tre lati disposti a U, con il lato aperto volto verso mare e delimitato da un muro “di chiusura” a formare un ampio cortile su cui affacciava il chiostro.*

*Il chiostro, ormai tamponato, disposto su due lati nord e ovest risulta formato da dodici volte a crociera, mentre la tredicesima coincideva con il “parlatorio”.*



Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice presso l'ex Scuola Media Ansaldo – Salita Egeo, 16 – Genova Voltri

---

*L'antica "porteria", ovvero l'unico ingresso al complesso monastico, avveniva attraverso un lungo corridoio voltato situato lungo il lato levante, posizionato affianco alla chiesa.*

*Dall'ala di ponente, in adiacenza al refettorio ed alla cucina, si accedeva al giardino e da questo agli orti circostanti, la presenza degli orti è documentata anche dal ritrovamento di un pozzo, collegato ad ampie cisterne.*

*Nel 1861 il Provveditorato agli Studi approvò la delibera per inserirvi la sede della Scuola Tecnica maschile .*

*Nel 1867 furono istituiti corsi a carattere prettamente nautico e la scuola divenne sede del collegio Dante Alighieri.*

*Chiesa e convento erano nel frattempo passati alla casa di Torino, il comune di Voltri li riscattò, mentre i frati non lasciarono il convento fino al 1877.*

*Nel 1926 la scuola tecnica di Voltri fu intitolata ad Andrea Ansaldo, valente pittore in Voltri.*

*Negli anni successivi alla Seconda Guerra Mondiale alcuni locali furono usati per ospitare coloro che avevano perso la casa a seguito dei bombardamenti.*

*Attualmente è sede della scuola media."*

#### **4. STATO ATTUALE**

---

Il complesso monastico ove è collocata l'attuale sede della scuola media ha subito profonde trasformazioni urbanistiche, che nel tempo hanno cambiato e ridotto gran parte dell'area pertinenziale. Si tratta della realizzazione dell'adiacente tracciato autostradale a nord e della costruzione delle strade che affiancano il manufatto stesso. Per questi motivi è cambiata la zona di accesso principale, attualmente ubicato in prossimità di una scaletta secondaria, costruita nel secondo dopoguerra, che collega il cortile interno del manufatto con Salita Egeo, strada a doppia percorrenza, priva di marciapiede, caratterizzata da forte pendenza e inaccessibile ai mezzi di trasporto pubblici.

Negli anni, anche lo schema distributivo interno ha subito notevoli cambiamenti in funzione delle mutate esigenze d'uso.

Analizzando le caratteristiche costruttive del fabbricato, emerge che alcune porzioni dell'attuale manufatto risultano realizzate in tempi successivi:

- il corridoio nord posto all'ultimo piano del complesso (lato autostrada) che collega il corpo scala principale alle varie aule che si affacciano sul corridoio stesso,
- il volume a piano terra che insiste sul giardino in adiacenza all'ala di ponente, destinato a corridoio e a blocco servizi igienici.



I prospetti non presentano elementi caratterizzanti e sono impostati secondo le rigide regole dell'Ordine che prevedevano che i conventi dovessero essere "senza decorazione alcuna".

L'interno della scuola risulta collegato coi vari piani solo tramite scale, mancando di fatto un impianto elevatore che consenta la fruizione ad un'utenza ampliata.

## 5. IL PROGETTO

---

### 5.1 Introduzione

Il progetto esamina le caratteristiche dell'immobile e tiene conto del complesso schema distributivo, nonché della particolare posizione dell'area su cui insiste l'edificio scolastico. La scelta di installare l'elevatore in prossimità del giardino lato ponente è vincolata da una serie di fattori che analizzati nel loro insieme la rendono l'unica soluzione percorribile.

Il disabile, in particolare quello motorio, non ha la possibilità in questa zona di accedere alla scuola in autonomia tramite percorsi pedonali esterni al plesso scolastico; questo a causa delle forti pendenze dei tratti di strada limitrofi. Allo stesso tempo non ha la possibilità di raggiungere la scuola tramite mezzi pubblici, non essendo possibile una fermata in prossimità degli accessi alla scuola.

L'eventuale disabile dovrà quindi avere la possibilità di accedere all'interno dello spazio pertinenziale della scuola con un autoveicolo, che potrà sostare in prossimità dell'ingresso secondario, ovvero l'unico carrabile. La sosta sarà presumibilmente solo temporanea perché il piazzale, di dimensioni modeste, risulta essere utilizzato per il carico e scarico merci della mensa scolastica, nonché come spazio di manovra dei mezzi che temporaneamente devono poter accedere al piazzale.

L'ubicazione scelta per la piattaforma elevatrice consente inoltre di sbarcare direttamente in spazi di disimpegno all'interno dell'edificio, senza interferire con i locali dedicati alle attività scolastiche.

Si precisa che il presente progetto nasce da un originale progetto definitivo a firma dell'Arch. Nella Cevasco che riceveva i seguenti pareri favorevoli:

- Autorizzazione Paesaggistica semplificata AP0450 DEL 21/22/2012 N. sp0541/2012
- Autorizzazione ai sensi del D.Lgs 22/01/2004 n. 42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, Parte II n. MBAC-SBAP-LIG U\_GR.GE.1 0002939 DEL 29/01/2013 CI 34.16.02/39.22



Il sopra citato progetto definitivo riceveva inoltre parere dall'Ufficio Abbattimento Barriere Architettoniche del Comune di Genova (parere Prot. n. 317177), in cui veniva richiesto di facilitare la rotazione a 90° del disabili all'interno della piattaforma, aumentandone le dimensioni.

A fronte di tale richiesta, veniva affinato il progetto, per trovare una soluzione migliorativa atta a rispondere a quanto richiesto nel suddetto parere.

Il nuovo progetto, sviluppato nella presente trattazione, ha ottenuto parere favorevole dall'Ufficio Abbattimento Barriere Architettoniche (vedi nota prot. n. 228361 del 01/07/2016), che ha ritenuto la soluzione rispondente alle richieste fatte.

Inoltre ha ottenuto Autorizzazione ai sensi del D.Lgs 22/01/2004 n. 42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, Parte II n. MBAC-SBAP-LIG 65 CI 34.16.07 del 14/11/2016.

Si prende atto che, seppure sia stata emessa autorizzazione paesaggistica semplificata per il progetto originario, in realtà oggi non sussiste il vincolo paesaggistico.

Cio' si spiega perché solo successivamente alla data di richiesta parere è stato fatto un adeguamento cartografico in relazione alle aree tutelate per legge, che recepiva la nota prot. n. 113444-2801 dell'11 agosto 2006 fatta dal competente Servizio di Tutela Paesaggistica della Regione Liguria, che escludeva dal vincolo l'area in oggetto (vedi estratto del Piano Comunale dei beni culturali, ambientali e paesaggistici soggetti a tutela - tav. 23).

### 5.2 Descrizione dell'intervento

La piattaforma elevatrice è accessibile entrando all'interno della scuola a piano terra, dal cortile ovest dell'edificio, ove è già presente un ingresso secondario. L'impianto parte da quota 0.00 ed è ubicato internamente all'edificio, per i suoi primi metri di corsa, collocandosi a piano terra all'interno di un volume ribassato, che si sviluppa in aderenza alla facciata e di epoca successiva all'originale impianto storico del fabbricato.

L'esecuzione del progetto risulta complessa in particolare a causa dell'esiguo spazio a disposizione a piano terra. Pertanto in fase di cantiere dovrà essere posta particolare attenzione alla realizzazione dell'opera, dovendo garantire in particolare:

- Dimensioni minime interne della cabina dell'impianto elevatore, che garantiscano sufficiente spazio di manovra per il disabili motorio;
- spazi adeguati all'interno dell'edificio a piano terra;
- il mantenimento delle caratteristiche esterne dell'edificio.

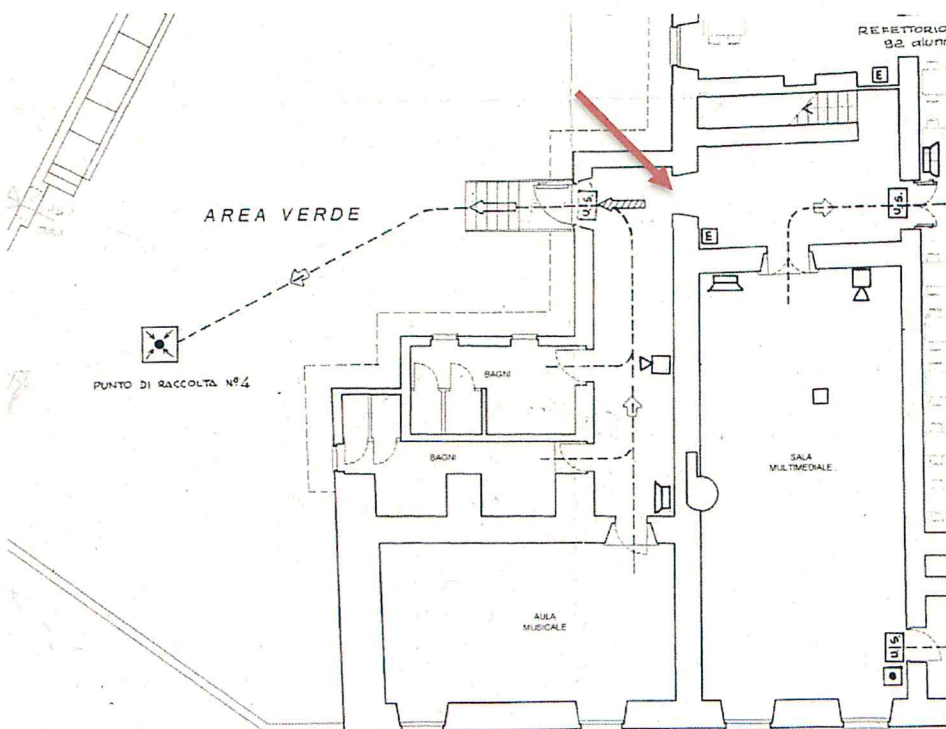


Considerate le modeste dimensioni dello spazio a disposizione (circa 1900x 1,660 m in pianta) , si è optato per l'inserimento di una piattaforma elevatrice provvista di cabina interna con doppie porte telescopiche (ovvero di cabina e di piano), che permette all'utente, in particolare il disabile motorio, una fruizione facilitata simile a quella di un ascensore vero e proprio, evitando l'utilizzo di un impianto con "manovra a uomo presente". La piattaforma manterrà dimensioni interne nette di 1,20x1,20, visto l'esiguo spazio a disposizione. La rotazione a 90° risulta comunque ammissibile per norma con manovra combinata, trattandosi di adeguamento (rif. DPR 504/86 art. 4 e DM 236/89 art. 8.0.2)

L'ingombro dell'impianto è causa anche dello spostamento dell'uscita di sicurezza a piano terra e della demolizione di una porzione di muro interna.

Sempre a piano terra e' previsto il rinforzo strutturale della muratura d'angolo con una cartella in CA racchiusa tra il muro perimetrale e l'elevatore

L'inserimento della piattaforma comporta inoltre il restringimento del varco che collega l'atrio con il disimpegno antistante la sala multimediale. Si è verificato che tale varco non rientra nei percorsi di esodo legati alla prevenzione incendi. Pertanto la sua ampiezza non è legata alla capacità di sfollamento del comparto e risulta possibile ridurre il varco fino ad un'ampiezza minima di 0,90 cm (vedi sotto).



Stralcio progetto Prevenzione Incendi con individuazione percorsi di esodo – Pianta Piano terra



Lo sbarco al primo piano è previsto sul terrazzo di copertura del suddetto volume, che dovrà essere reso praticabile attraverso alcuni interventi, ovvero: 1) il rinforzo del solaio; 2) l'innalzamento dell'attuale quota della copertura, al fine di adeguarla alla quota interna dei locali scolastici al primo piano; 3) l'inserimento di un parapetto e di tutte le finiture necessarie per rendere il terrazzo praticabile (rifacimento guaine impermeabili, posa pavimentazione in ardesia ecc.).

L'uscita al piano primo, prevista sul terrazzo, sarà protetta da una piccola tettoia trasparente in policarbonato, necessaria a contenere le eventuali infiltrazioni d'acqua all'interno dell'impianto e indispensabile per gli utenti in caso di pioggia .

Dal terrazzo e fino al secondo piano l'elevatore si svilupperà in esterno, in aderenza al prospetto sud-ovest. In particolare per lo sbarco al secondo piano dovrà essere realizzato un varco in facciata in corrispondenza dell'uscita al piano dell'elevatore. L'elevatore sarà rivestito in esterno con pannelli in lamiera stirata.

Il dislivello tra il giardino e il piano terra dell'edificio (circa 85 cm) è risolto con l'inserimento di una rampa con pendenza 8%, ubicata in prossimità dei gradini esistenti che collegano lo spazio esterno con l'ingresso a quota 0.00 (vedi elaborati grafici).

La rampa di accesso garantisce anche in caso di guasto temporaneo dell'impianto elevatore, l'ingresso a scuola a piano terra del disabile, inoltre può essere utilizzata anche per eventuale carico e scarico di materiale scolastico (si pensi ad esempio alla veicolazione giornaliera dei pasti tramite carrelli ecc.).

Si è valutato di non proporre una pendenza della rampa esterna inferiore all'8% al fine di preservare lo spazio verde laterale e rendere l'intervento meno impattante.

La rampa verrà realizzata con finitura in battuto di cemento antisdrucchiolo e sarà delimitata da cordolo in cls intonacato, finito con copertina in ardesia, ringhiera e corrimano metallico su entrambi i lati. Per la sua realizzazione sarà necessario risagomare l'aiuola esterna e ricollocare un pitosforo, spostandolo nello spazio verde poco distante (vedi elaborati grafici).

L'area esterna e in particolare la rampa saranno illuminate da due nuovi lampioni, inoltre sopra la porta dell'accesso secondario verrà collocato un ulteriore corpo illuminante, per segnalare l'ingresso.

Un citofono, collocato ad altezza 1m da terra e posto sul muro di contenimento prima del cancello, consentirà di comunicare con la zona presidiata interna alla scuola e di farsi aprire il cancello tramite sistema automatico.





Arrivati a piano primo, un secondo citofono consentirà di farsi aprire la porta finestra, qualora la stessa risultasse chiusa a chiave o comunque fosse troppo pesante per essere aperta a spinta dal disabile. L'attuale porta finestra in legno a doppia anta verrà sostituita da serramento in legno dal disegno identico all'originale, ma ad anta unica con doppi vetri antinfortuno, conformi alla normativa vigente.

Al secondo piano la piattaforma elevatrice consente l'accesso direttamente nel corridoio della scuola.

### 5.3 Scelta dei materiali e caratteri costruttivi

Nella scelta dei materiali e dei caratteri costruttivi dell'intervento si fa necessariamente riferimento alle prescrizioni contenute nel D.M. 236/89 e nel D.P.R. 503/96.

In particolare nella scelta delle pavimentazioni

- della rampa (in battuto di cemento),
- del terrazzo (in piastrelle di ardesia con finitura bocciardata),
- degli spazi esterni in pietra luserna che dovranno essere costruiti come l'esistente piazzale (vedi spazio antistante la porta di accesso), che dovranno essere in generale rispettate le caratteristiche prescritte al punto 8.2.2 del DM 236/89, ovvero pavimentazione antisdrucchiolo con giunture inferiori ai 5 mm ed eventuali risalti di spessore inferiori ai 2 mm.

Gli elementi grigliati avranno maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro (con elementi paralleli ortogonali al verso di marcia).

Il dislivello tra il terrazzo e la scuola al piano secondo non potrà superare i 2,5 cm.

La pendenza trasversale del terrazzo non potrà superare 1,5 % di pendenza. Dovrà comunque essere garantito lo smaltimento delle acque piovane tramite l'inserimento di fori lungo il parapetto, che convoglieranno l'acqua lungo la gronda e i pluviali in rame.

Il terrazzo esistente verrà quindi portato alla quota di accesso della scuola come meglio descritto negli elaborati grafici. All'interno del pacchetto è previsto il massetto portapendenze con la posa di doppia guaina bituminosa, sottofondo e piastrelle in ardesia. L'intradosso della soletta del terrazzo sarà finito con cartongesso con funzione anche di isolamento termico.

La rampa di accesso esterna sarà delimitata da cordolo in CA intonacato con finitura in arenino e completato da copertina in ardesia con gocciolatoio su entrambi i lati. Una ringhiera, dal disegno



similare all'esistente e di medesimo colore e materiale, completerà la rampa su entrambi i lati. Tale ringhiera avrà altezza minima da terra di 1m ed elementi orizzontali con spazi distanti tra loro 10 cm al massimo.

Un corrimano, posizionato a 90 cm da terra, correrà su entrambi i lati della rampa, ancorato alla ringhiera o al parapetto.

La piattaforma elevatrice sarà realizzata in struttura metallica autoportante, con tamponamento metallico cieco. Sul volume che fuoriesce in esterno, in corrispondenza del tamponamento cieco, verranno applicati dei pannelli decorativi in lamiera stirata in alluminio tipo "Esperia" della "Fils MetalGenova", spessore 2 mm, intelaiati con U in alluminio da mm 20x20x2, tutto verniciato con polveri per esterni colore metallico satinato. I pannelli perforati dovranno essere dimensionati in base al passo degli elementi orizzontali della struttura metallica dell'elevatore, a cui verranno ancorati con rivetti.

---

Il Funzionario Tecnico Progettista

**Arch. Rosanna Tartaglino**

001	02/2016	Prima emissione	R. Tartaglino	R. Tartaglino	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Direttore  
Arch. Mirco GRASSI

STRUTTURA PROGETTAZIONE

Dirigente

Comittente

Codice Progetto  
**01.14.02**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE  
F.S.T. Arch. Roberto Grillo

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO  
Dirigente Arch. Ines Marasso

Progetto Architettonico  
Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino

Rilievi esterni e prospetti

Progetto Strutture  
Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa

I.S.T. M. Cristina Camoirano

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione  
F.S.T. Geom. Monica Innocenti

Studi geologici

Progetto impianti  
Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu

Progetto Prevenzione incendi

Progetto aspetti vegetazionali

Computi parte edile  
I.S.T. Geom. Paolo Panno  
F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino

Verifica accessibilità

Intervento/Opera  
**INSERIMENTO DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PER DISABILI  
NEL CORTILE OVEST della Scuola Media Ansaldo - Salita Egeo**

Municipio  
PONENTE **VII**

Quartiere  
VOLTRI **1**

N° progr. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola  
**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Scala Data  
**02/2017**

Livello Progettazione **ESECUTIVO** **ARCHITETTONICO**

Tavola N°  
**R2**  
**E-Ar**

Codice GULP **XX.XX.XX** Codice OPERA **XX.XX.XX** Codice identificativo tavola



**Titolo:**

**OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA  
PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA  
MEDIA ANSALDO  
SALITA EGEO, 16 – GENOVA VOLTRI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**• DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

*Genova febbraio 2017*



*Foto 1- ultimo tratto di Salita Egeo, in prossimità del cancello di ingresso secondario alla Scuola Media Ansaldo. Si noti la forte pendenza della strada asfaltata*



Foto 2- Accesso secondario alla Scuola Media Ansaldo



Foto 3- particolare rampa di accesso carrabile



Foto 4- particolare rampa di accesso carrabile



Foto 3 – Prospetto sud su cui insiste l'impianto elevatore



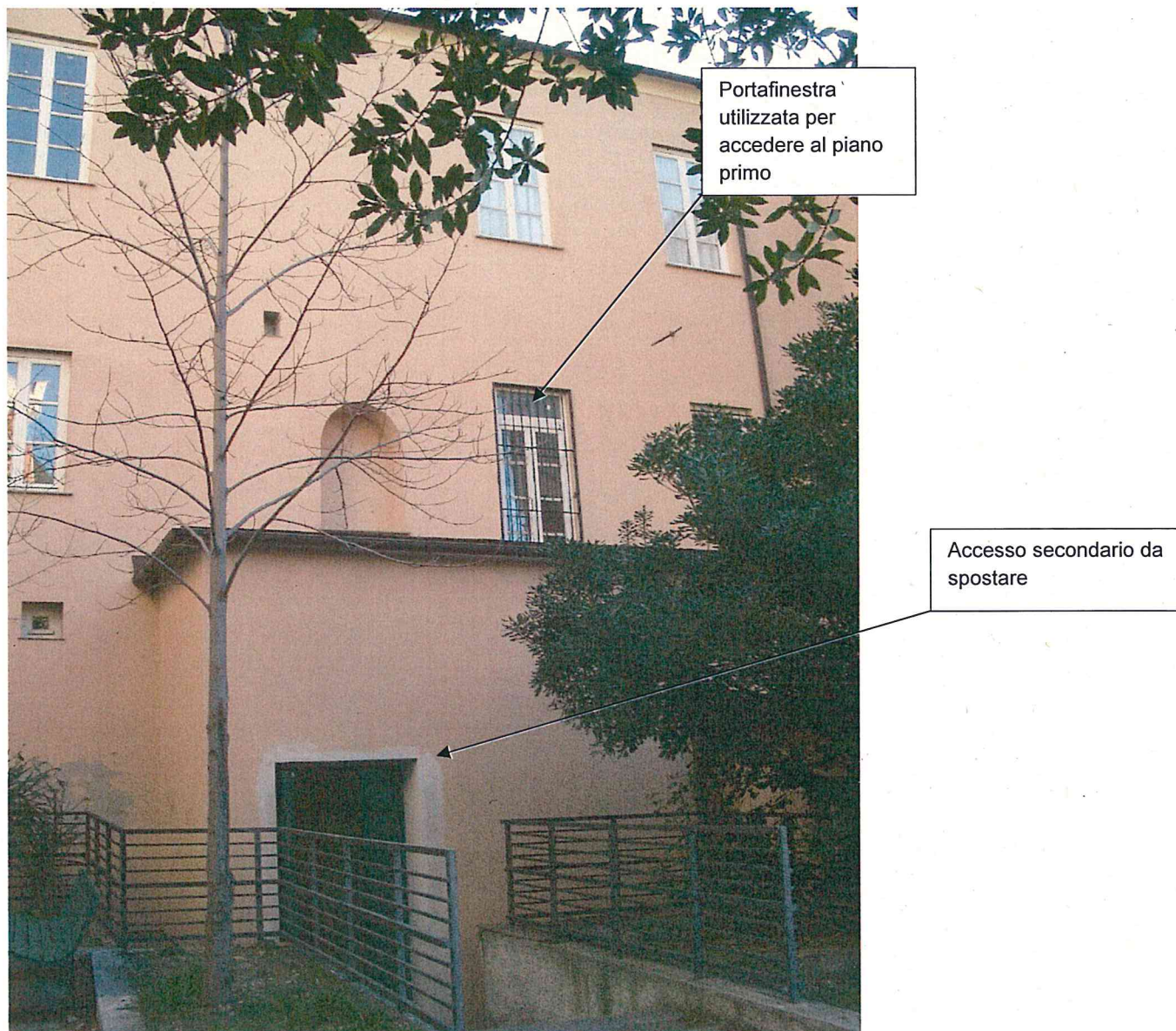


Foto 5 – Particolare prospetto Sud Ovest



Foto 6 – Prospetto Sud Ovest



Foto 7 – Particolare aiuola da risagomare per l'inserimento della nuova rampa. Il pitosforo dovrà essere ricollocato come da elaborati grafici



*Foto 8 – scorcio sulla copertura del blocco bagni – l’area verrà resa calpestabile e servirà da sbarco a piano primo per l’elevatore*



Foto 9 – Particolare Prospetto Sud: portone di ingresso alla scuola/uscita di sicurezza



Foto 10 – Particolare ringhiera esterna in prossimità secondario dell'intercapedine che corre lungo l'edificio



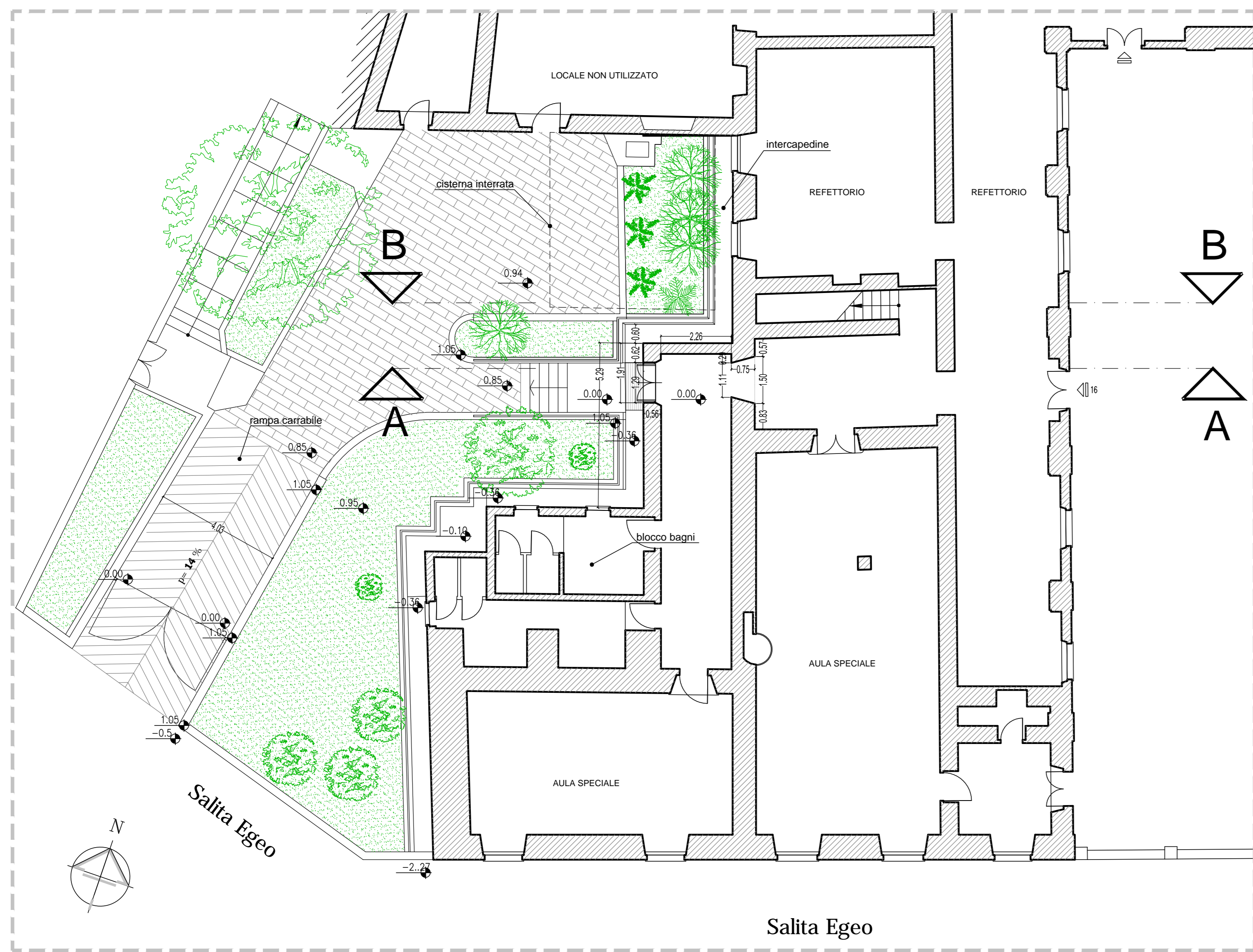
Foto 11 – Locali a piano terra in prossimità della zona di inserimento della piattaforma elevatrice



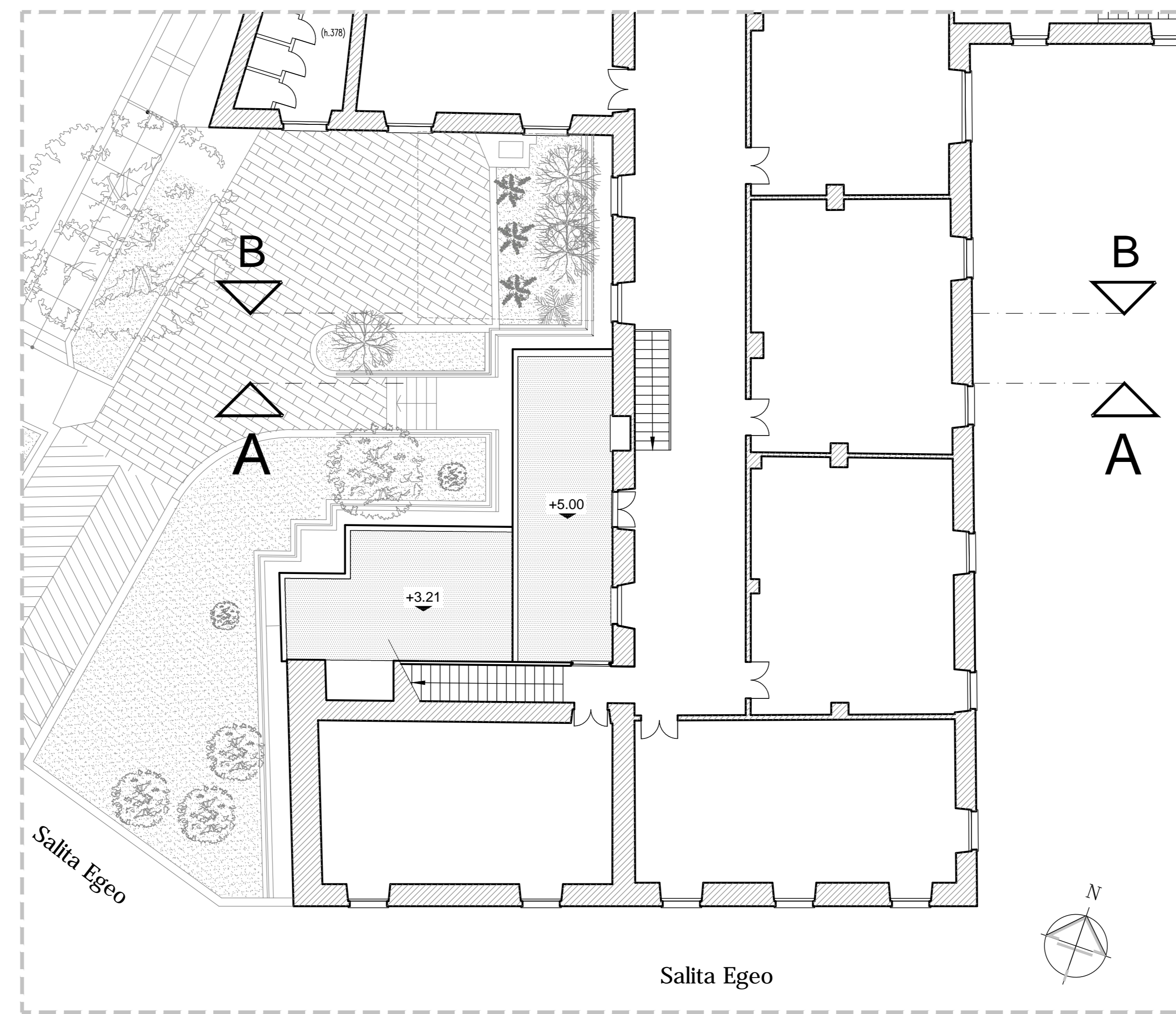
Foto 12 – Locali a piano terra in prossimità della zona di inserimento della piattaforma elevatrice

Il Funzionario Tecnico Progettista

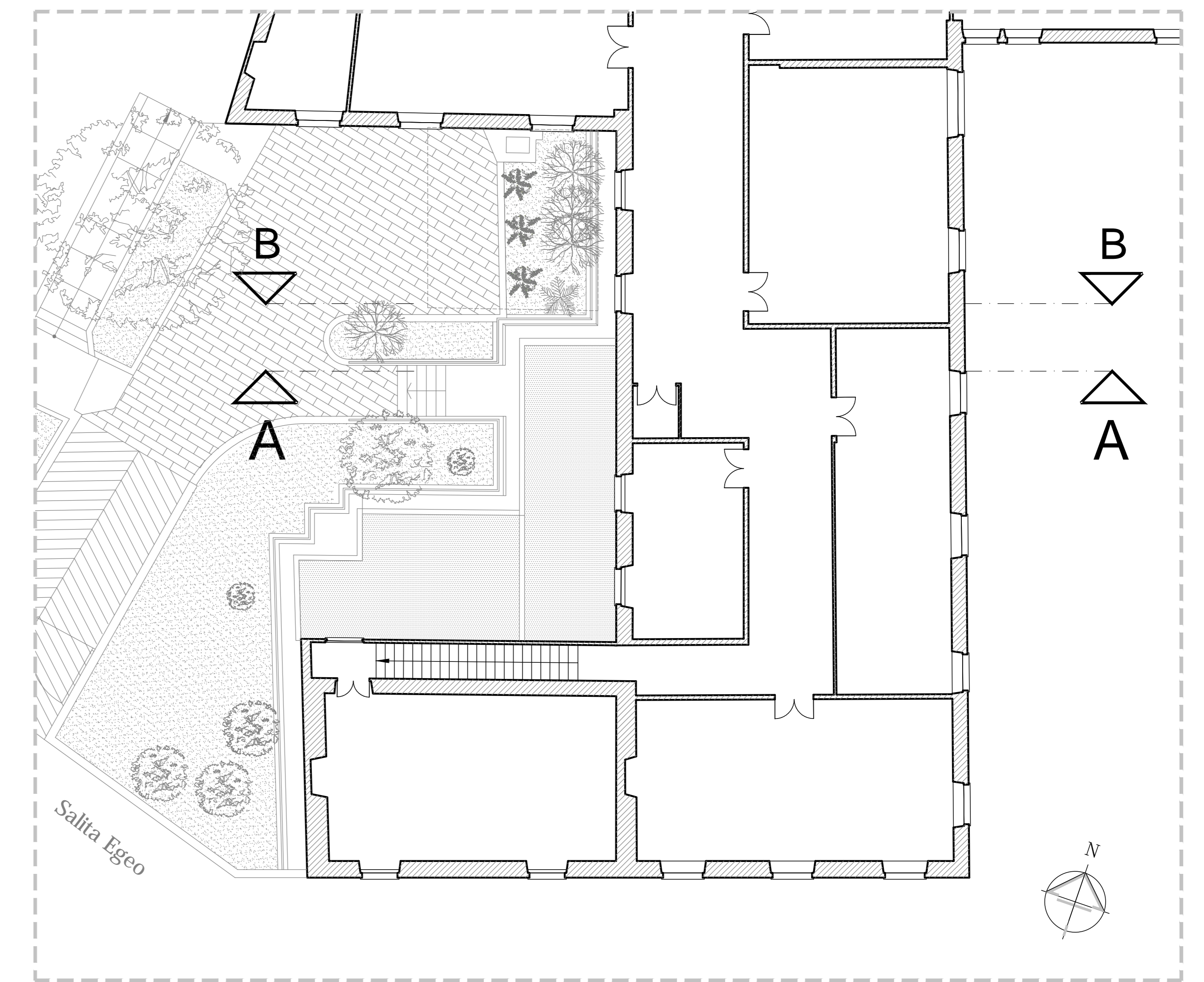
**Arch. Rosanna Tartaglino**



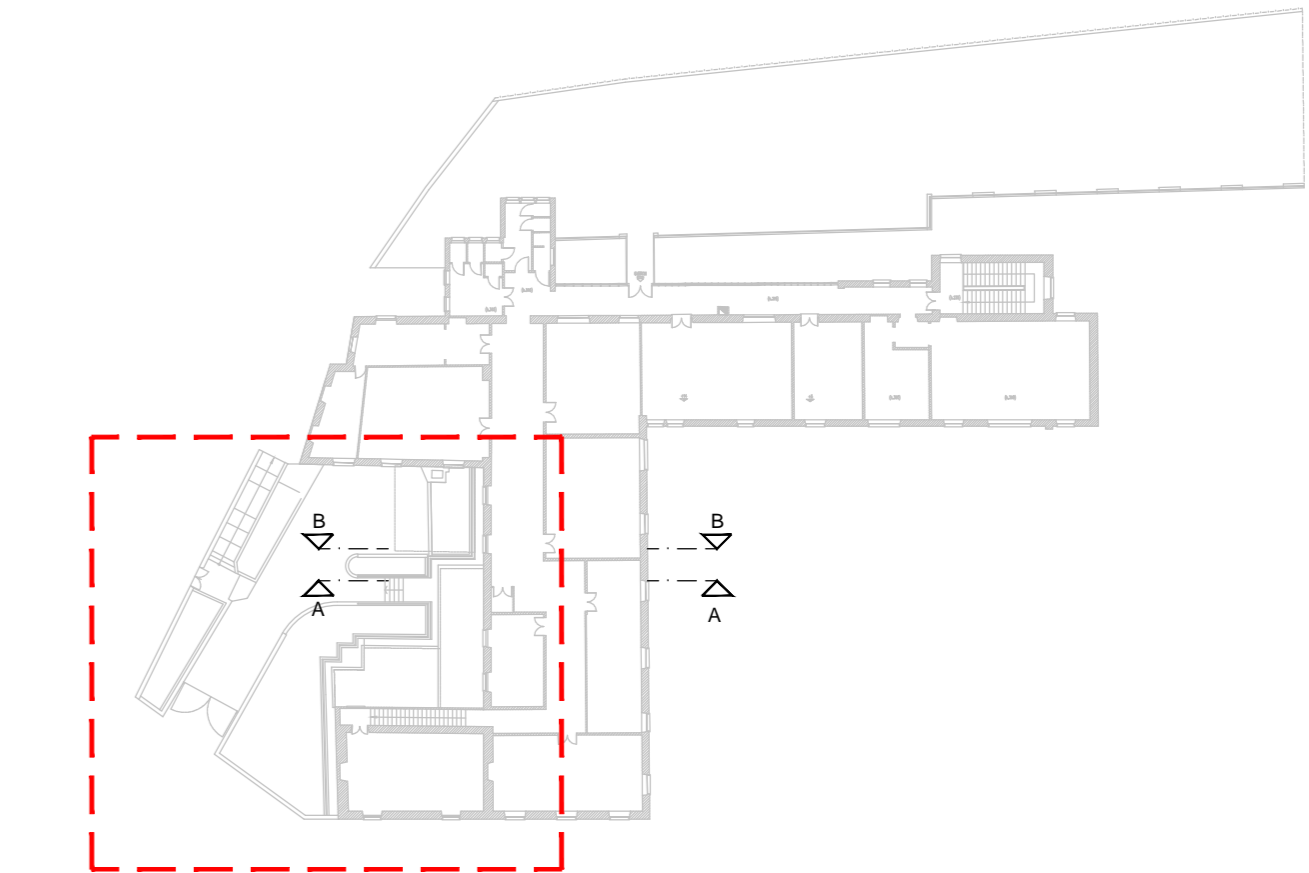
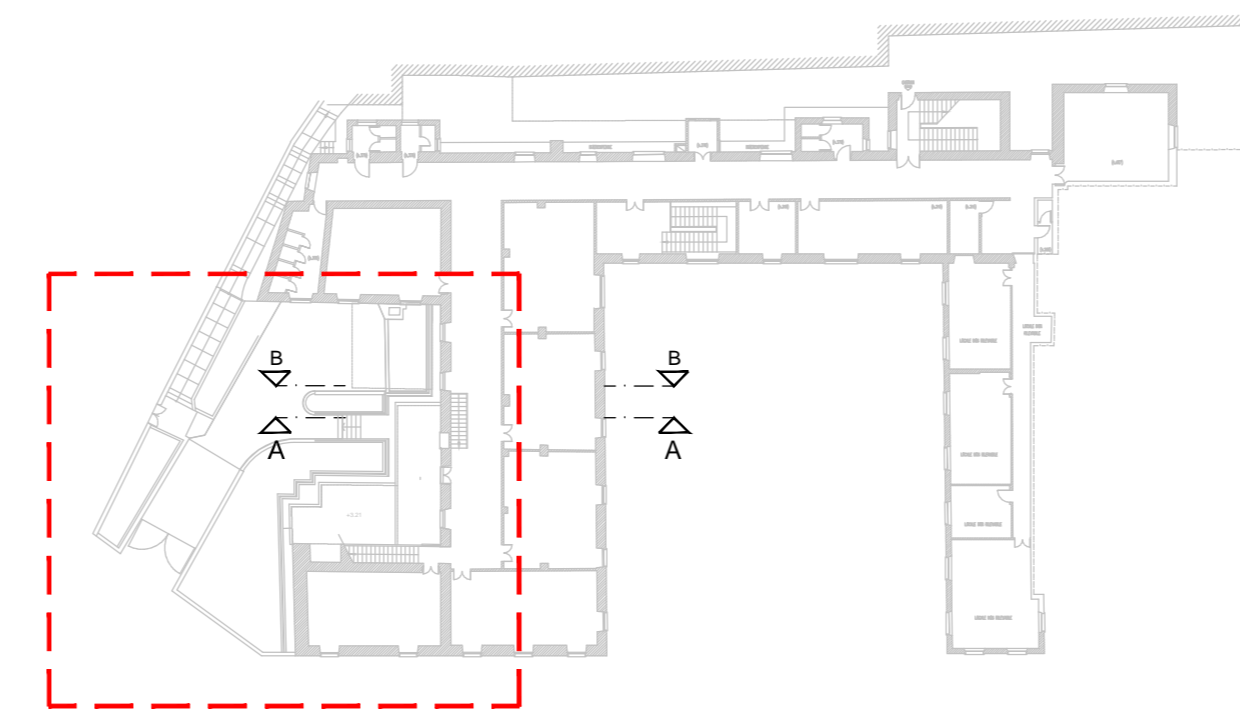
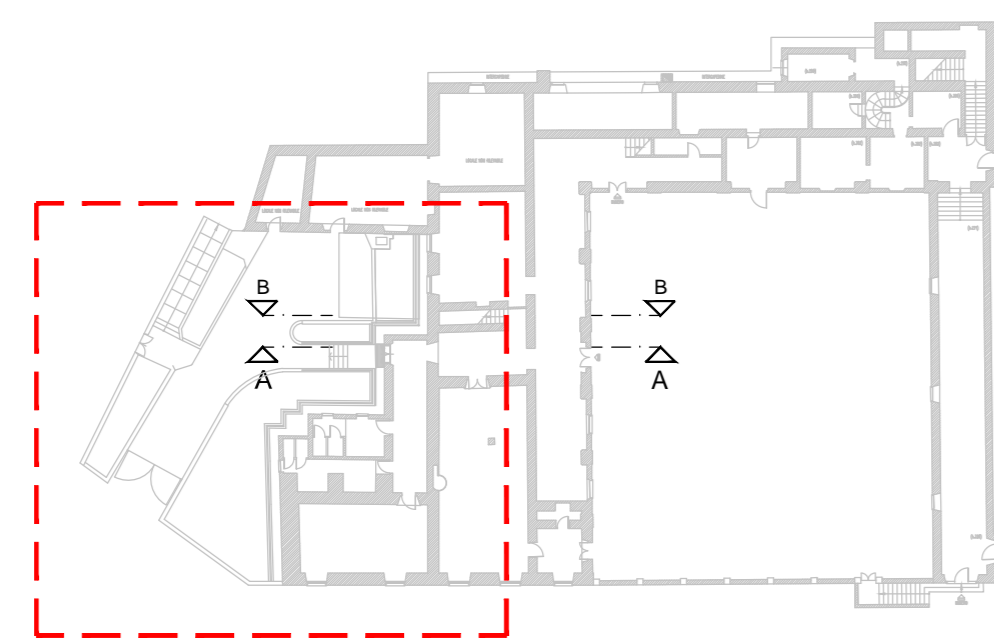
STATO ATTUALE: STRALCIO PIANTA PIANO TERRENO  
scala 1:100



STATO ATTUALE: STRALCIO PIANTA PIANO PRIMO  
scala 1:100



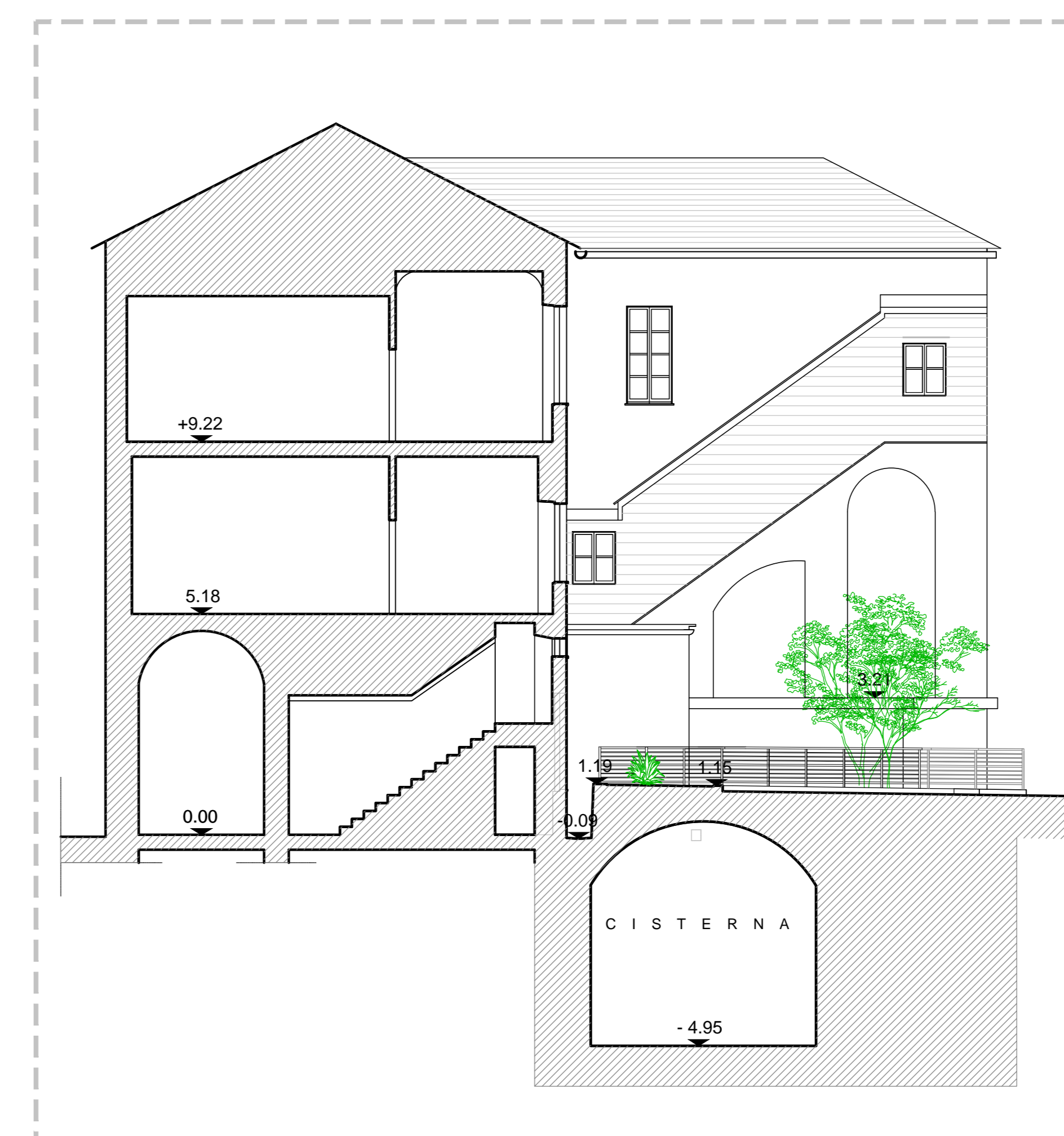
STATO ATTUALE: STRALCIO PIANTA PIANO SECONDO  
scala 1:100



STATO ATTUALE: PROSPETTO SUD-OVEST  
scala 1:100

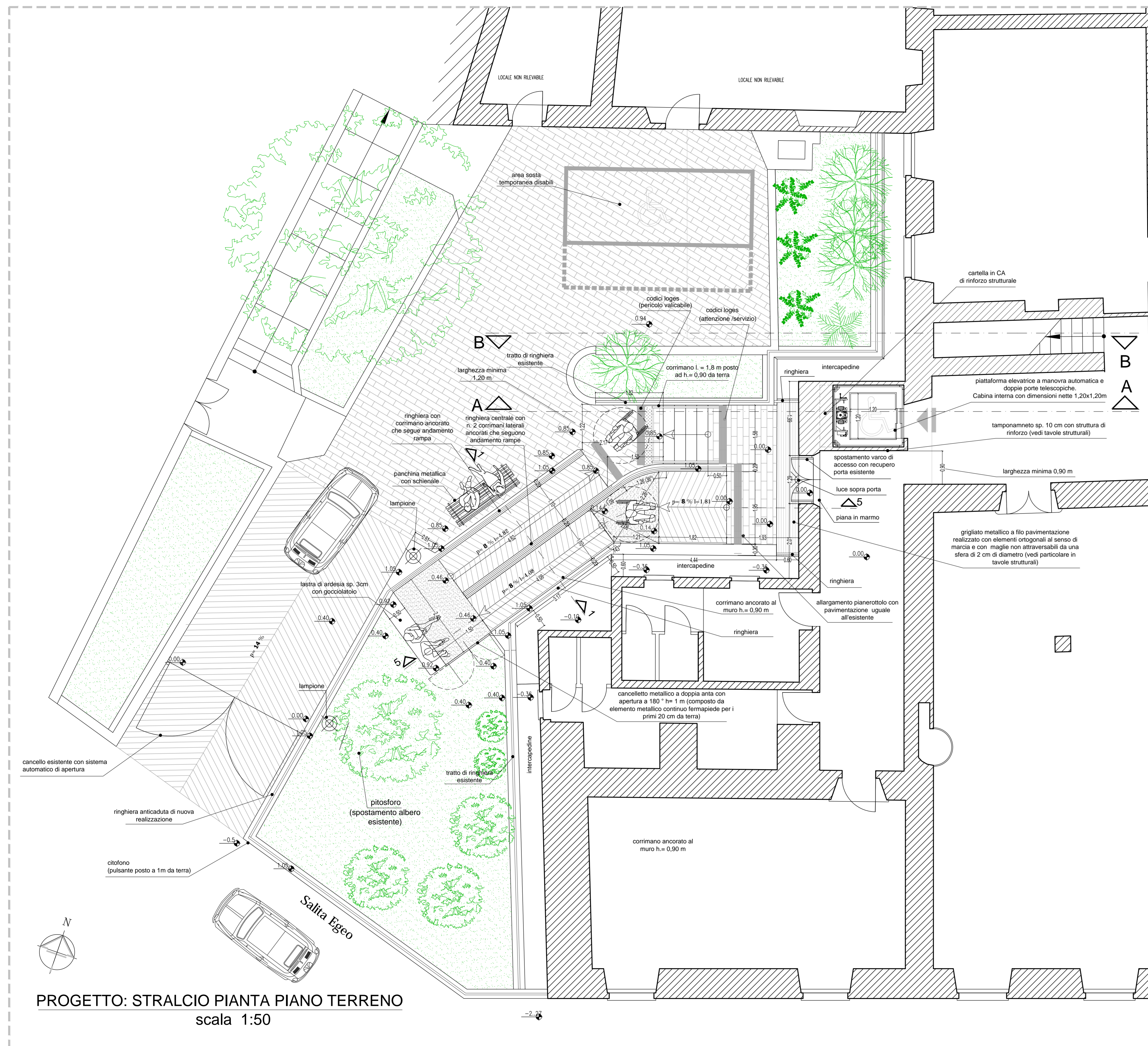


STATO ATTUALE: SEZIONE A-A  
scala 1:100



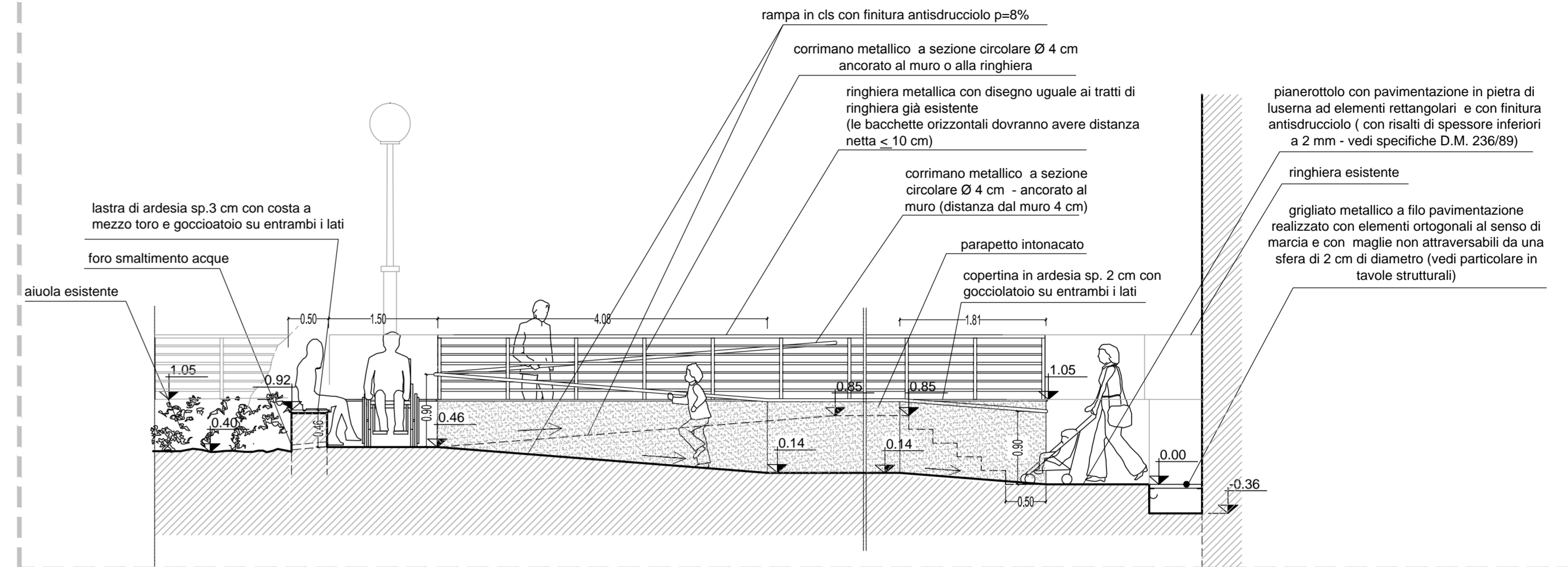
STATO ATTUALE: SEZIONE B-B  
scala 1:100

001	02/2016	Primo emissione	R. Tartaglio	R. Tartaglio	Arch. I. Marasco
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>					
<b>DIREZIONE LAVORI PUBBLICI</b>				Direttore Arch. Marco GRASSI	
<b>STRUTTURA PROGETTAZIONE</b>				Dirigente	
Contratto:				Codice Progetto: 01.14.02	
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO		Dirigente Arch. Iano Marasco	
Progetto Architettonico		Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglio		Rilievi esistenti e preesistenti	
Progetto Strutture		Progettista F.S.T. Ing. Loris La Rosa		Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti	
Progetto Impianti		Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddi		Progetto Prevenzione Incendi	
Comparti porte-ombre		F.S.T. Geom. Paolo Forno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglio		Progetto aspetti vegetazionali	
Intervento/Opera		OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALLTA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI		Verifica accessibilità	
Municipio: VII				Quartiere: VOLTRI	
Oggetto della tavola				Scala: 1:100	
STATO ATTUALE PIANTE PIANO TERRENO - PRIMO - SECONDO PROSPETTO SUD-OVEST SEZIONI A-A, B-B				Data: 02/2017	
Livello Progettazione: ESECUTIVO		ARCHITETTONICO		Tavola N° 1	
Codice CUP: XX.XX.XX		Codice OPERA: XX.XX.XX		Codice identificativo tavola	
<b>1</b> <b>E-Ar</b>					



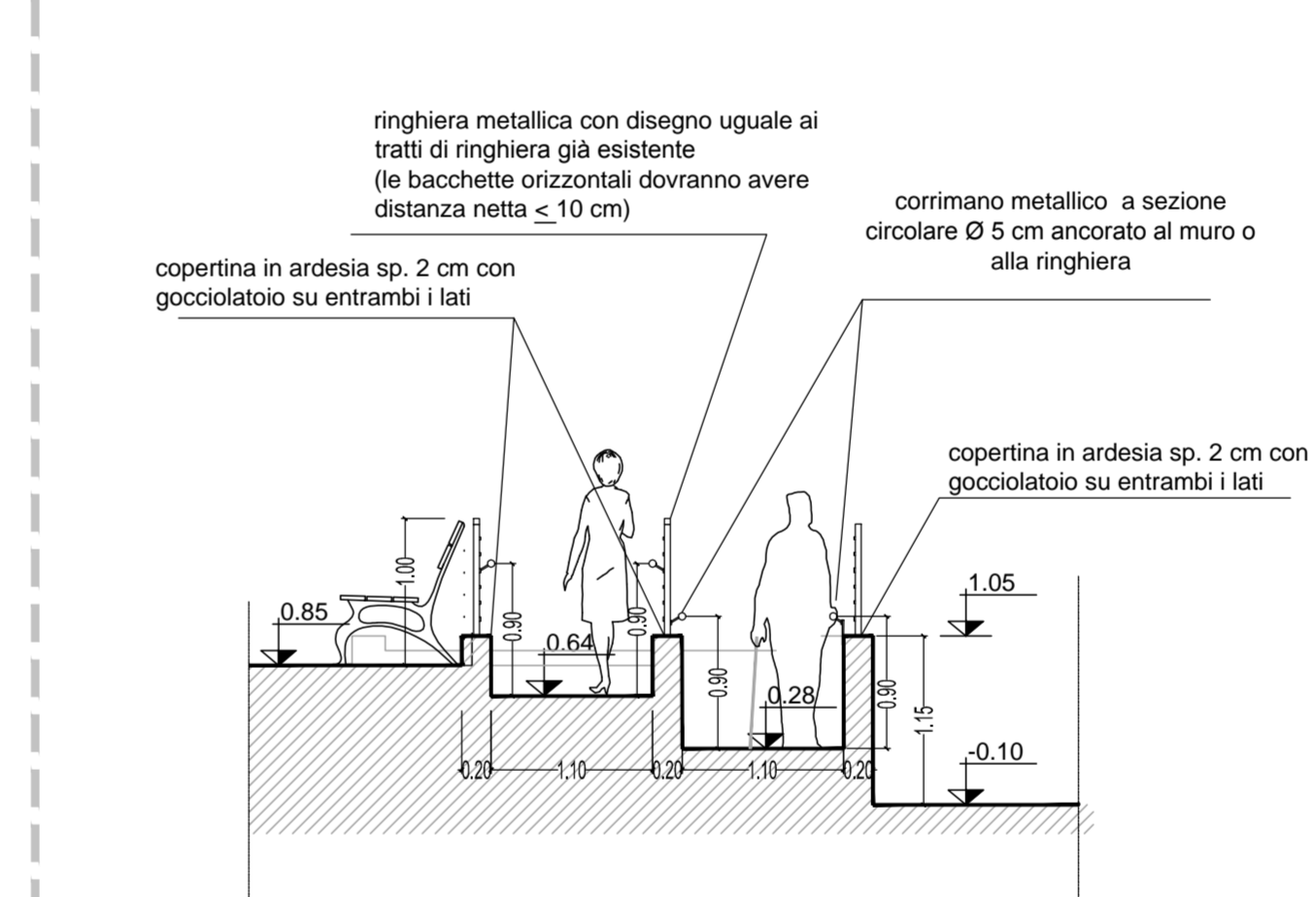
PROGETTO: STRALCIO Pianta Piano Terreno  
scala 1:50

Nota: si rimanda alla sezione 5-5 degli elaborati strutturali

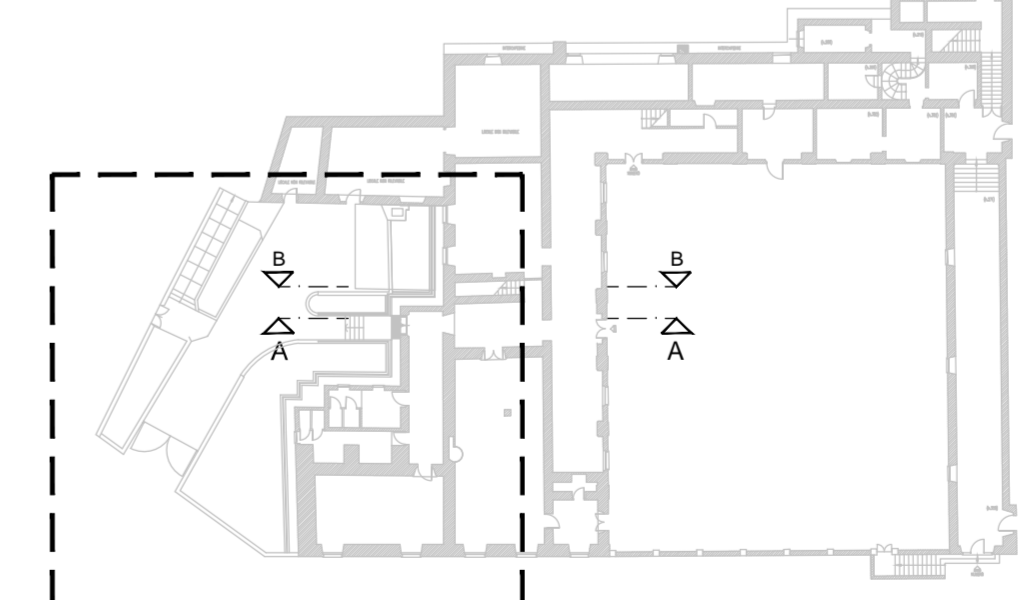


SEZIONE 5-5 su rampa  
scala 1:50

Nota: si rimanda alla sezione 1-1 degli elaborati strutturali



SEZIONE 1-1 su rampa  
scala 1:50



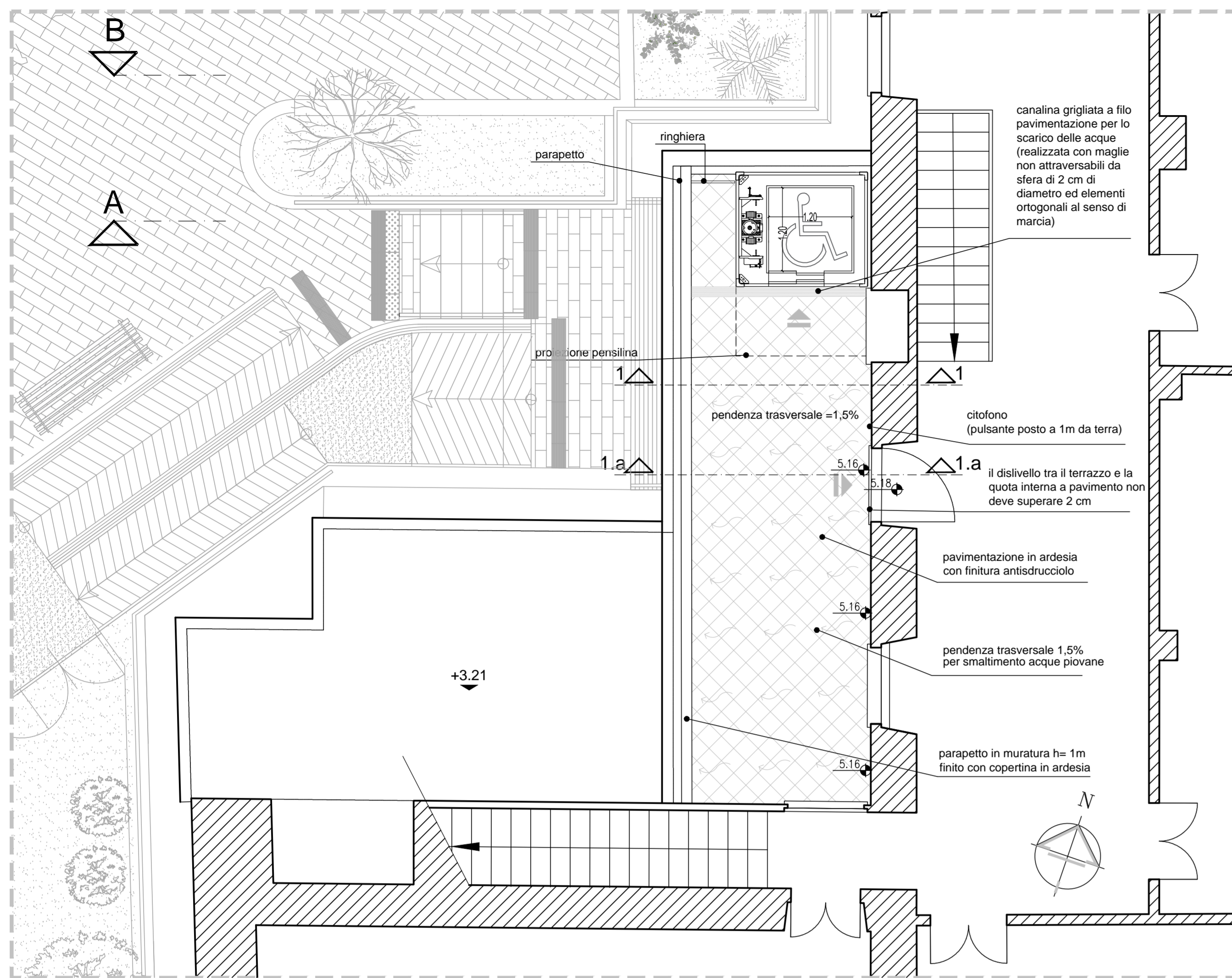
pianta chiave piano terra

N.B.: TUTTE LE MISURE VANNO VERIFICATE IN CANTIERE

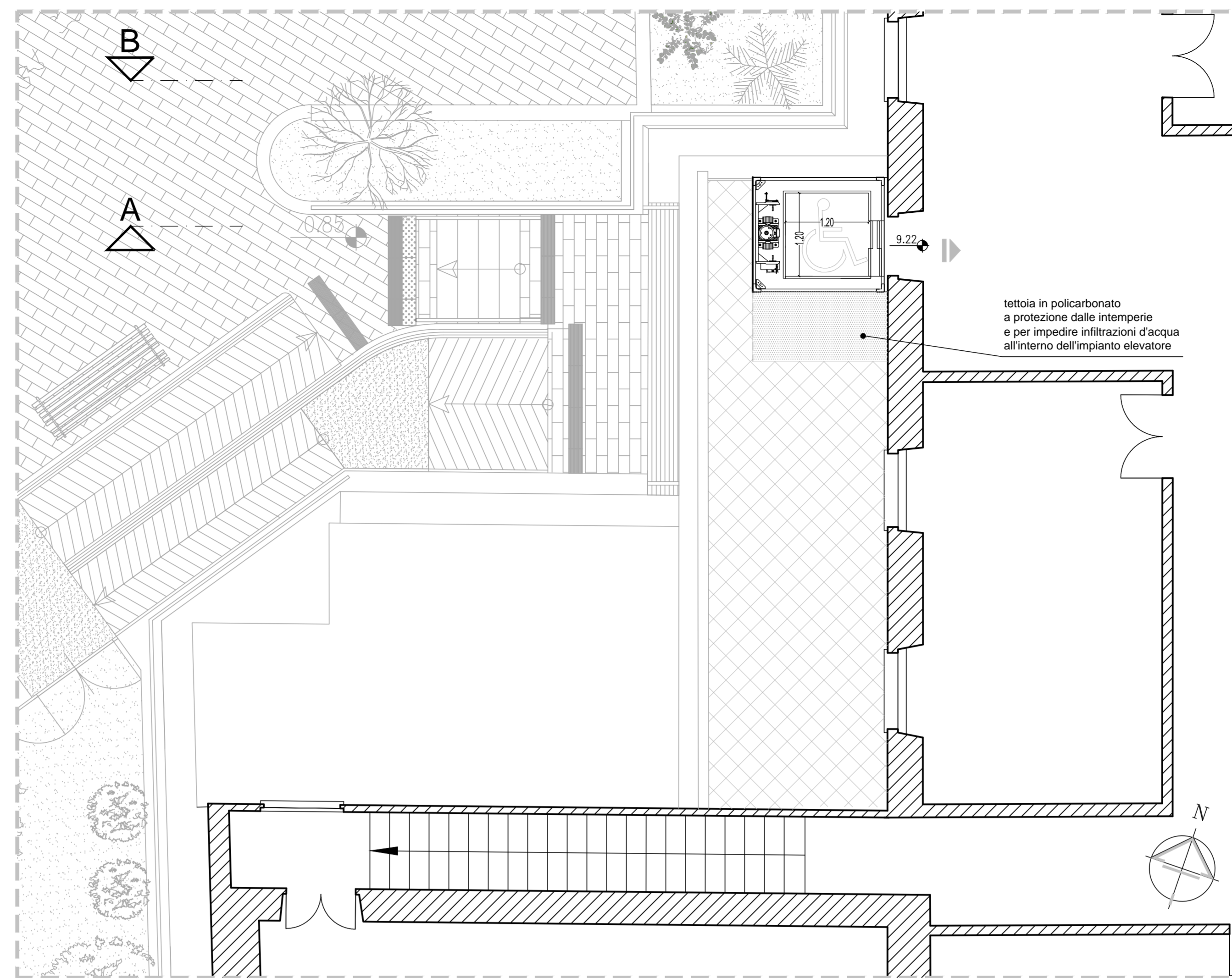
001	02/2016	Prima emissione	R. Tartaglino	R. Tartaglino	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>		
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI		Direttore Arch. Mirco GRASSI
STRUTTURA PROGETTAZIONE		Dirigente
Comittente		Codice Progetto 01.14.02
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Gillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Dirigente Arch. Ines Marasso
Progetto Architettonico	Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti
Progetto Strutture	Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti
Progetto Impianti e computi	Progettista I.S.T. M. Cristina Caimorano	Studi geologici
Computi parte edile	Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Progetto Prevenzione incendi
	Progettista I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Progetto aspetti vegetazionali
		Verifica accessibilità

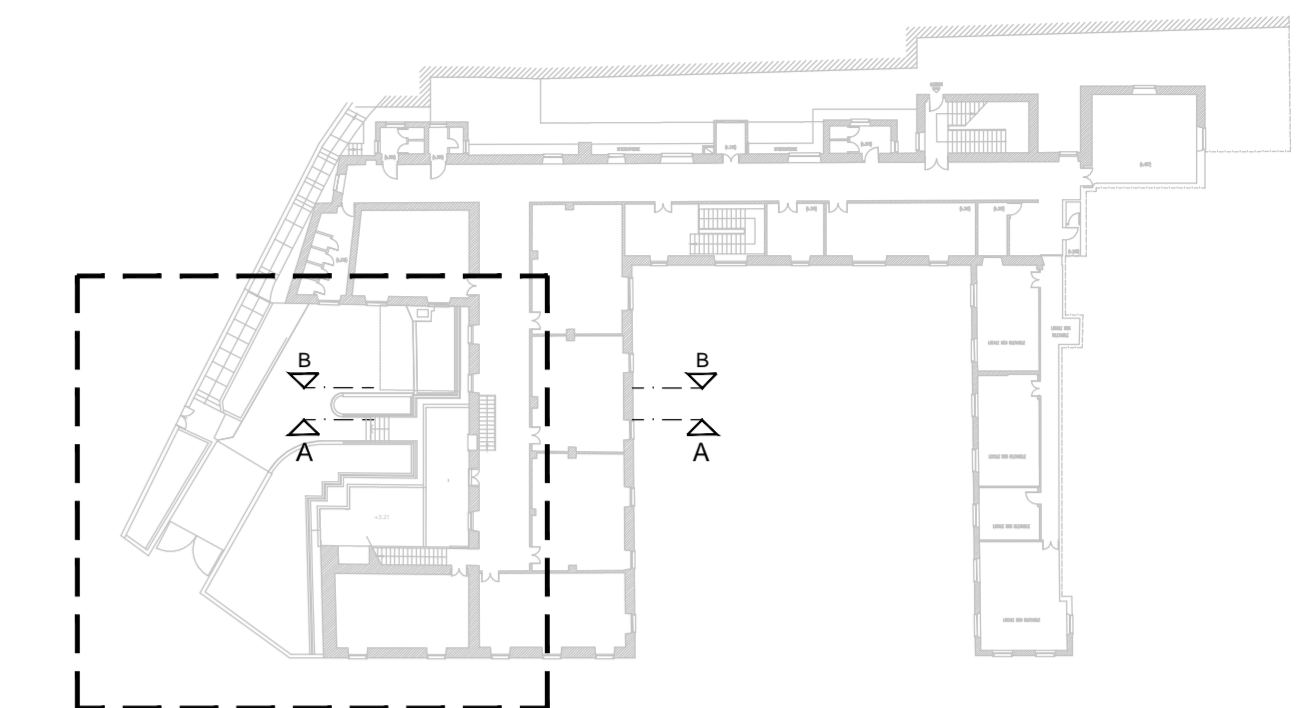
Intervento/Opera		Municipio PONENTE	VII
OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI		Quartiere VOLTRI	1
		N° progr. tav. 2	N° tot. tav. 5
Oggetto della tavola		Scala	Data
PROGETTO: STRALCIO Pianta Piano Terreno - SEZIONE 1-1 E 5-5 SU RAMPA		1:50	02/2017
		Tavola N°	
		<b>2</b>	
		<b>E-AR</b>	



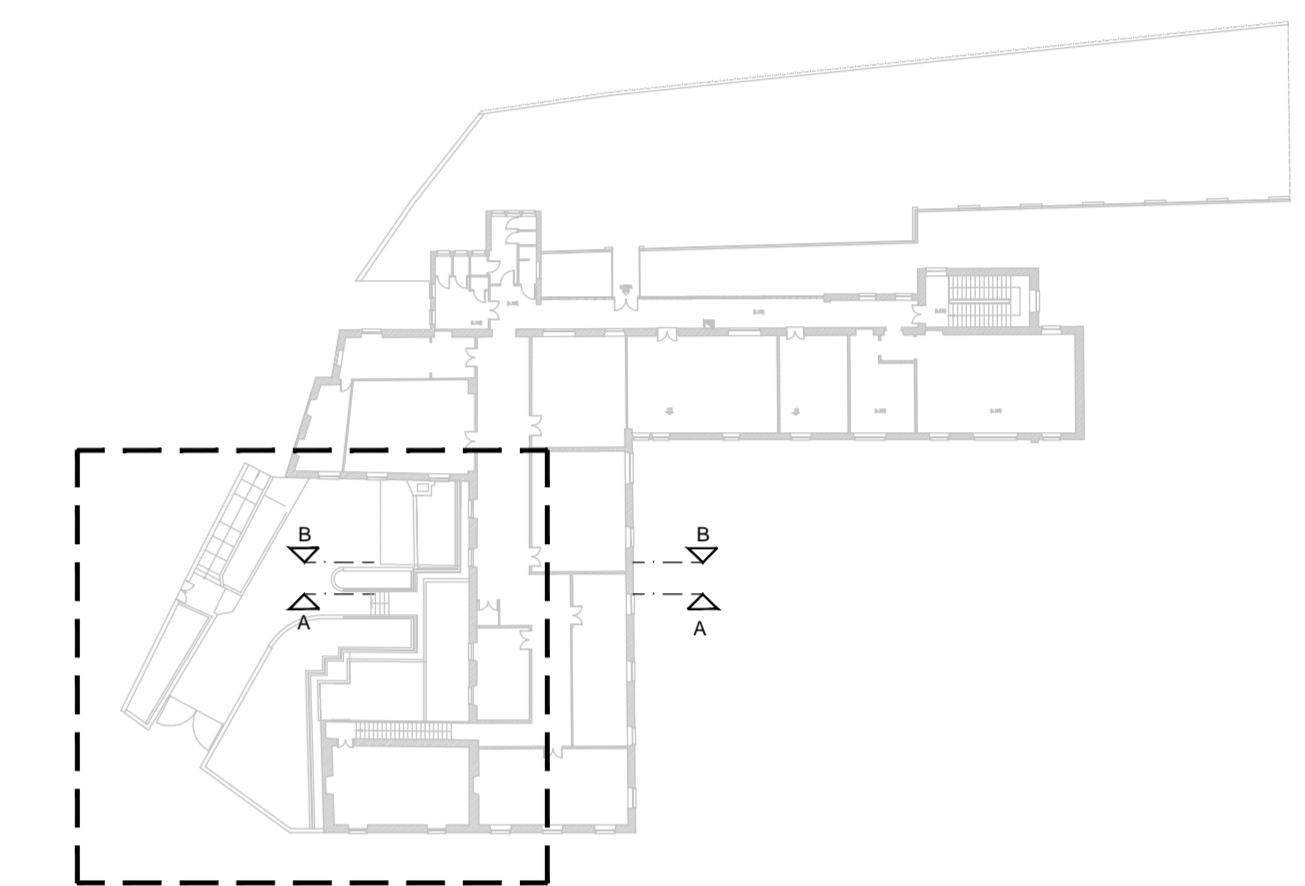
PROGETTO: STRALCIO PIANTA PIANO PRIMO  
scala 1:50



PROGETTO: STRALCIO PIANTA PIANO SECONDO  
scala 1:50



pianta chiave piano primo

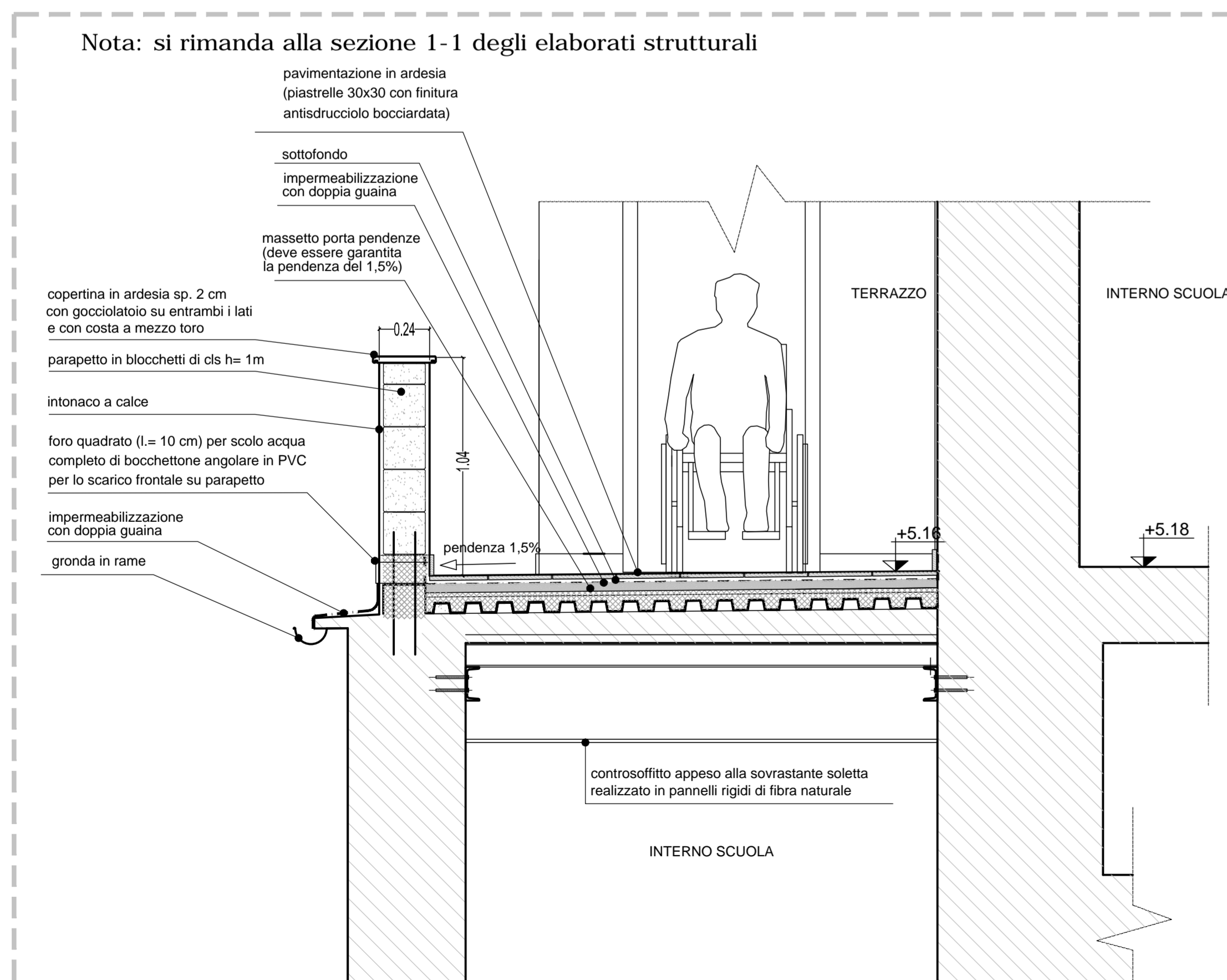


pianta chiave piano secondo

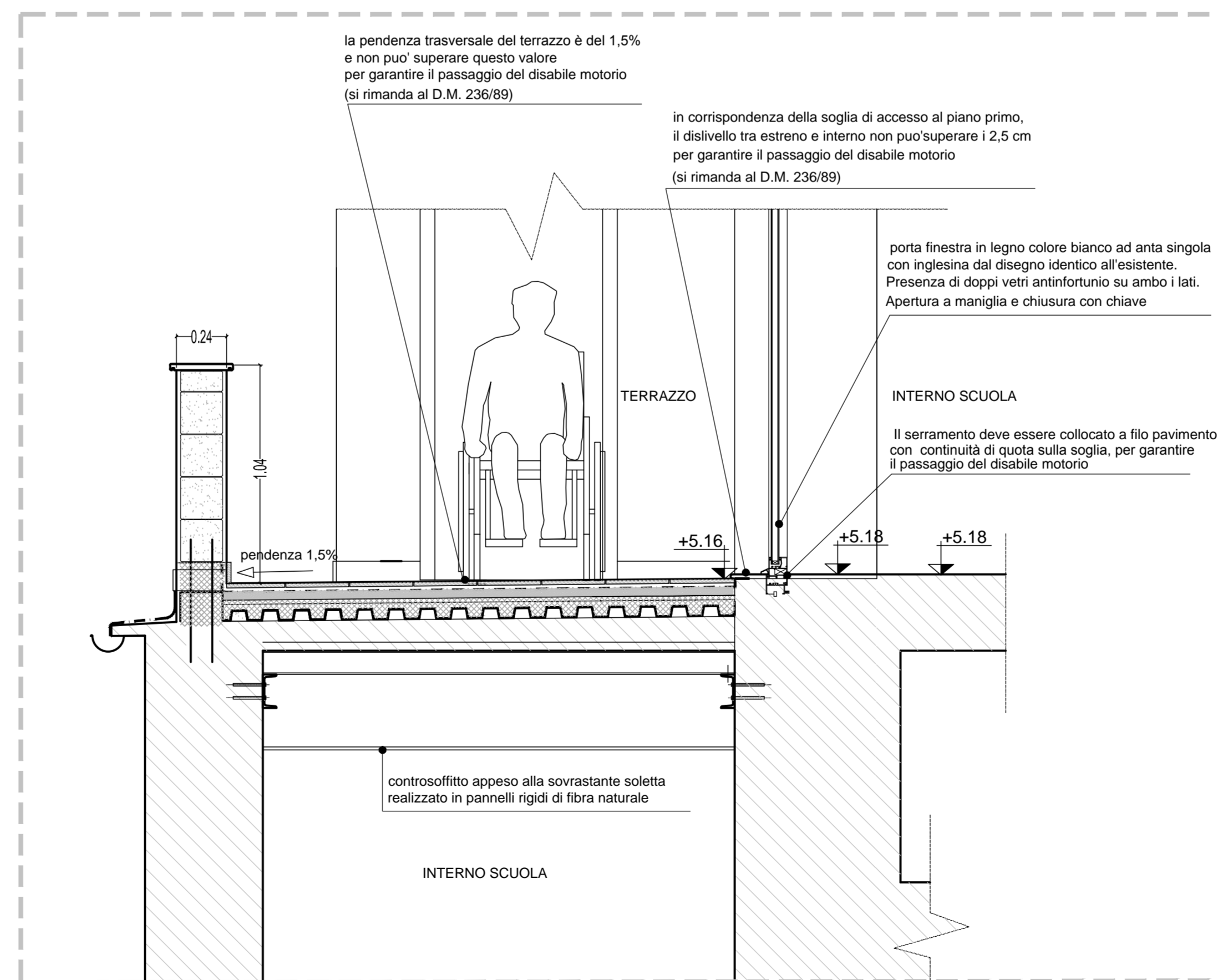
N.B.: TUTTE LE MISURE VANNO VERIFICATE IN CANTIERE

001	02/2016	Prima emissione	R. Tartaglino	R. Tartaglino	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>			
<b>DIREZIONE LAVORI PUBBLICI</b>		Direttore Arch. Mirco GRASSI	
<b>STRUTTURA PROGETTAZIONE</b>		Dirigente Arch. Ines Marasso	
Comittente		Codice Progetto <b>01.14.02</b>	
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Gillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Dirigente Arch. Ines Marasso
Progetto Architettonico	Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti	
Progetto Strutture	Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti	
Progetto Impianti	Progettista I.S.T. M. Cristina Camoirano	Studi geologici	
Computi parte edile	Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Progetto Prevenzione incendi	
	Progettista I.S.T. Geom. Paolo Panno	Progetto aspetti vegetazionali	
	F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Verifica accessibilità	
Intervento/Opera	Municipio <b>PONENTE</b>	<b>VII</b>	
	Quartiere <b>VOLTRI</b>	<b>1</b>	
	N° progr. tav. <b>3</b>	N° tot. tav. <b>5</b>	
Oggetto della tavola	Scala <b>1:50</b> <b>1:20</b>	Data <b>02/2017</b>	
<b>PROGETTO STRALCIO PIANTA PRIMO E PIANO SECONDO SEZIONE 1-1 E 1.a-1.a SU TERRAZZO</b>			
Livello Progettazione <b>ESECUTIVO</b>		<b>ARCHITETTONICO</b>	
Codice GULP <b>XX.XX.XX</b>		Codice OPERA <b>XX.XX.XX</b>	
		Codice identificativo tavola	
		<b>3</b> <b>E-Ar</b>	

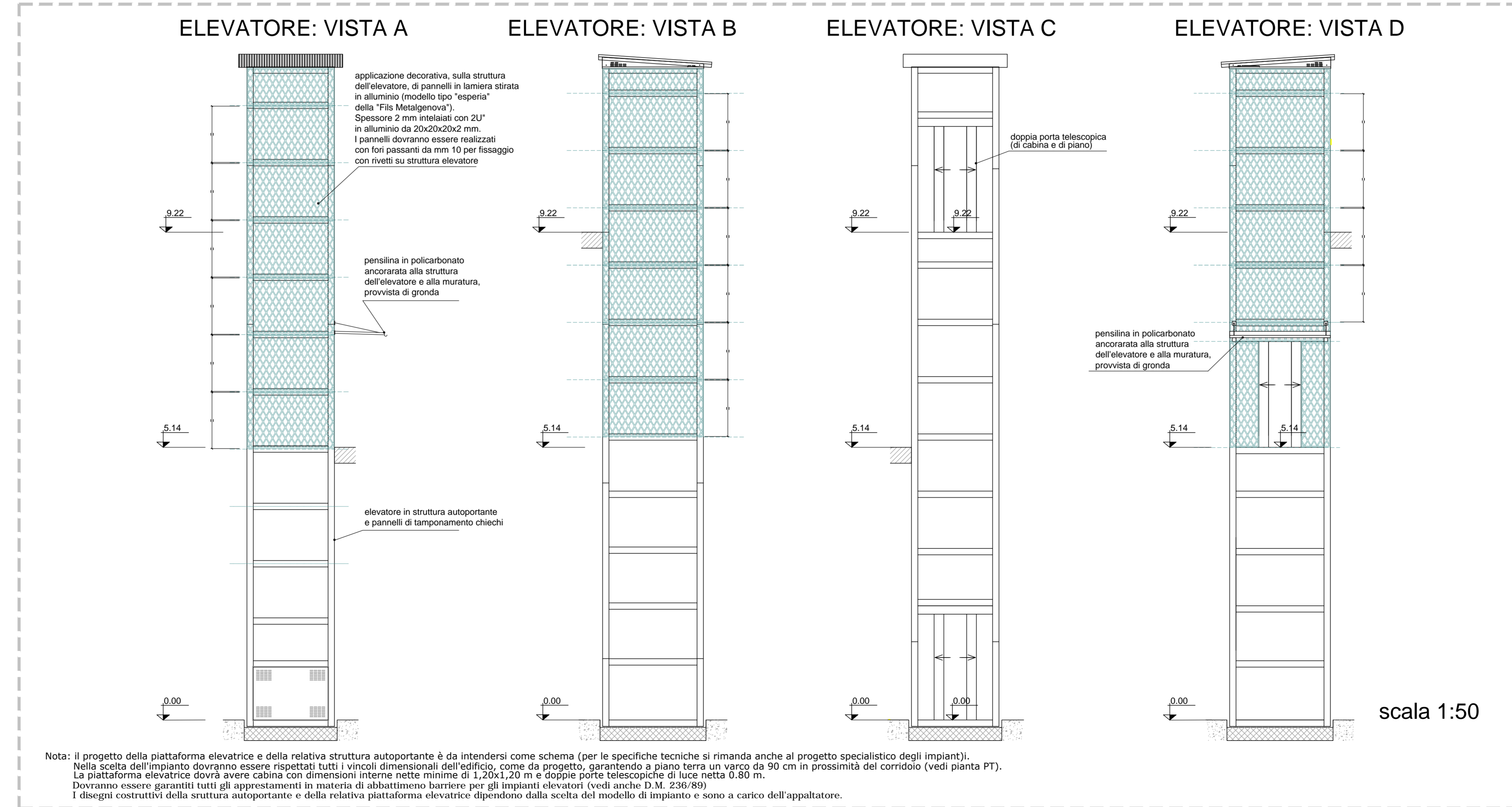
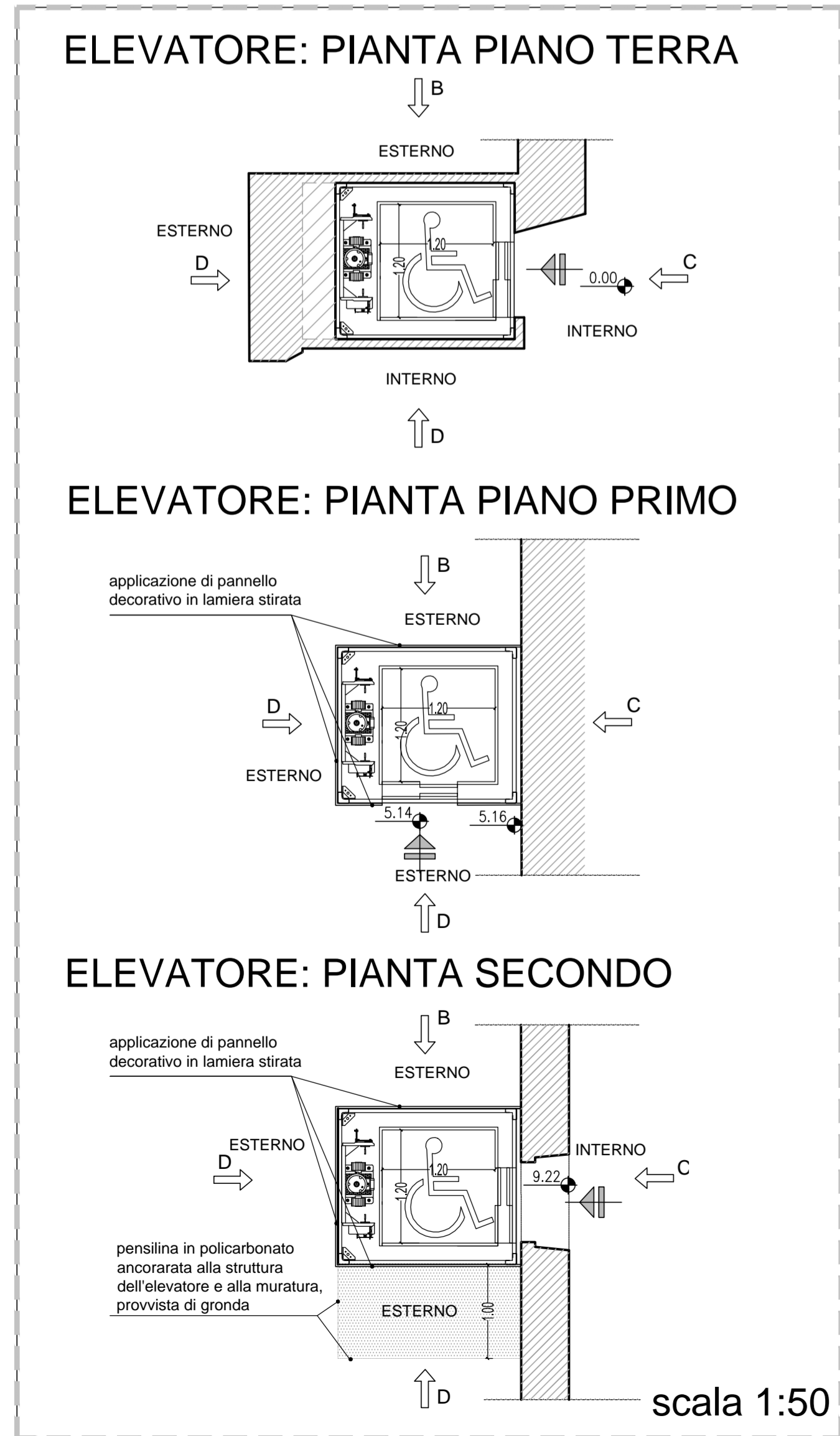
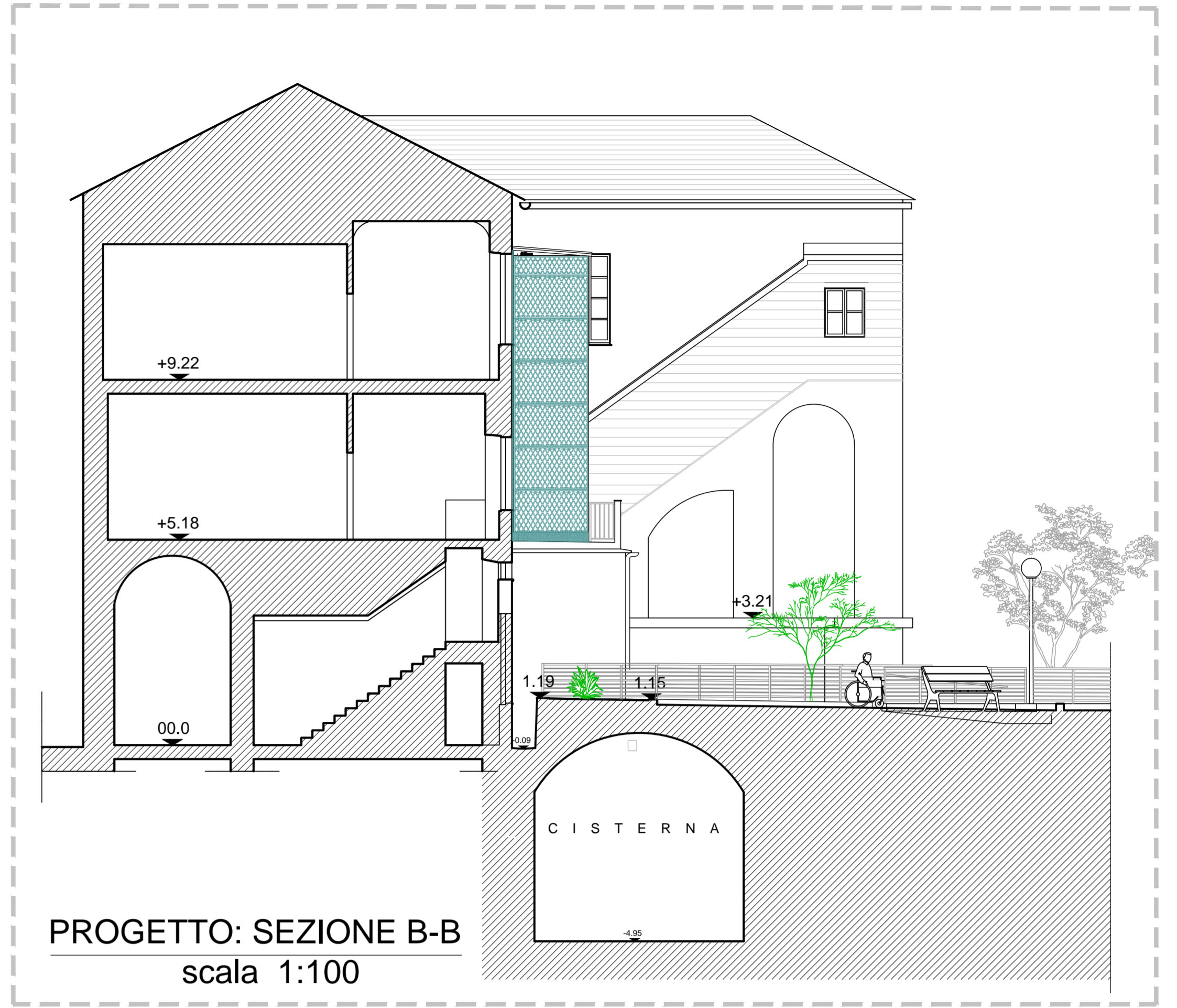
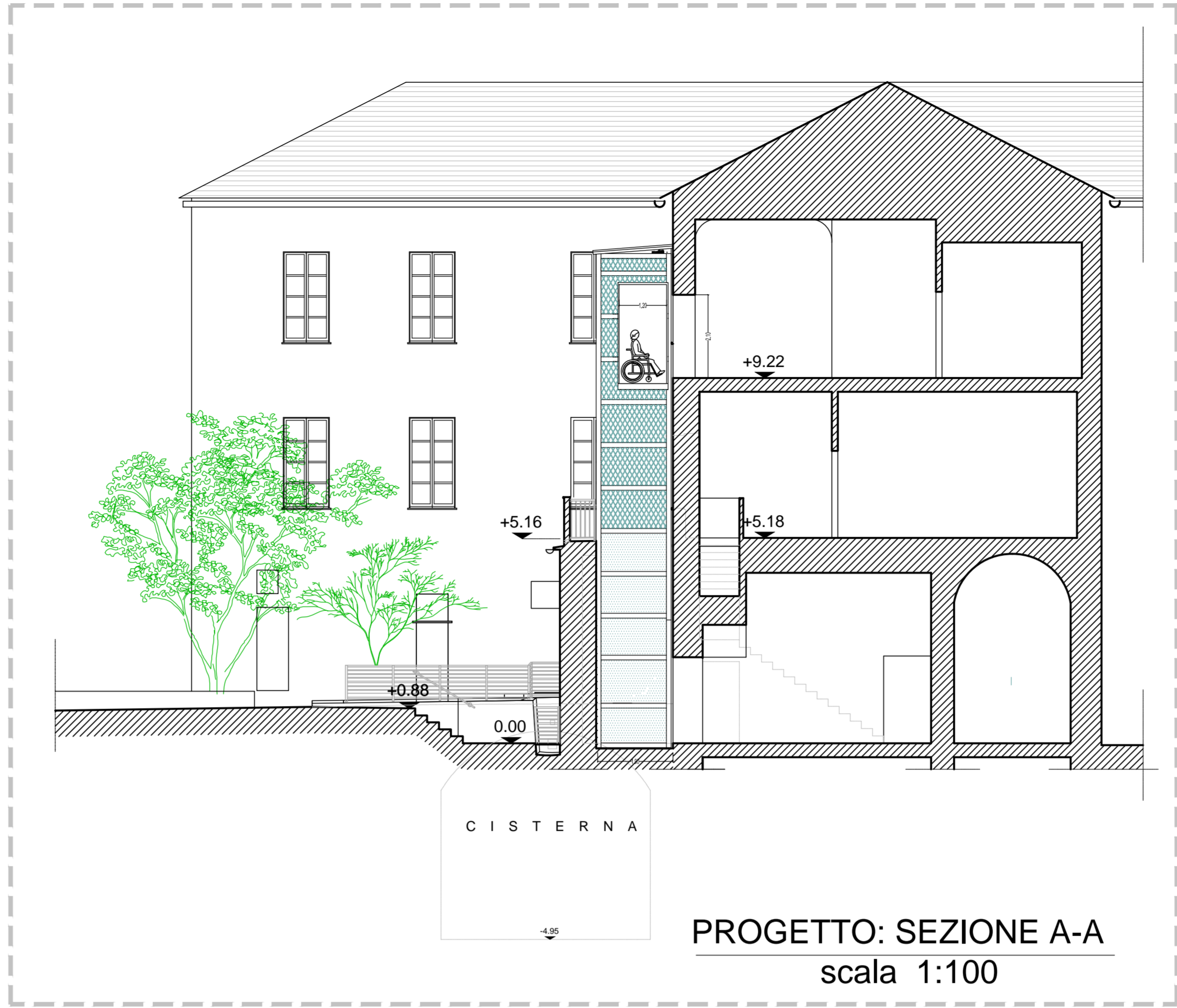
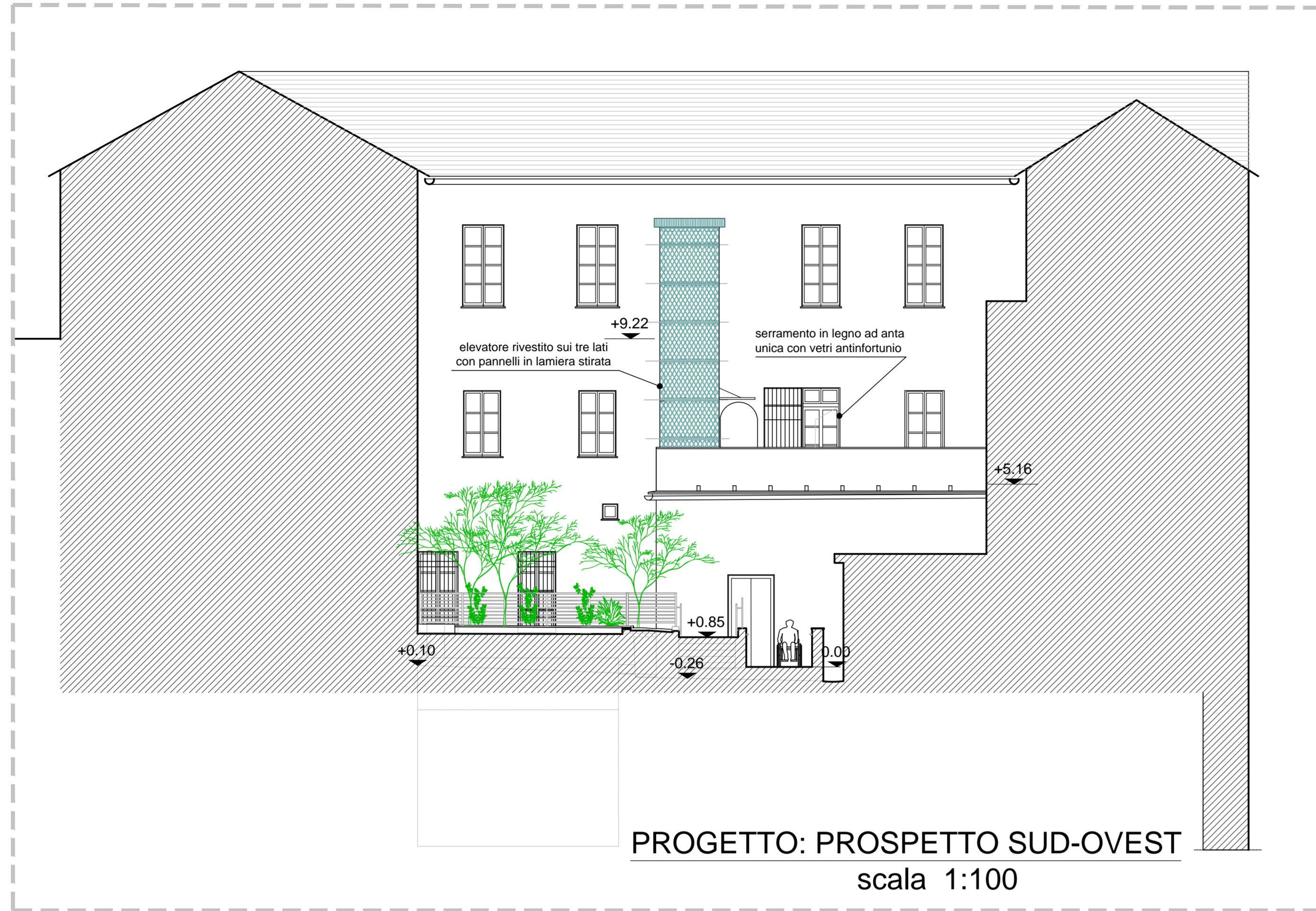


SEZIONE 1-1 su terrazzo  
scala 1:20



SEZIONE 1.a-1.a su terrazzo  
scala 1:20



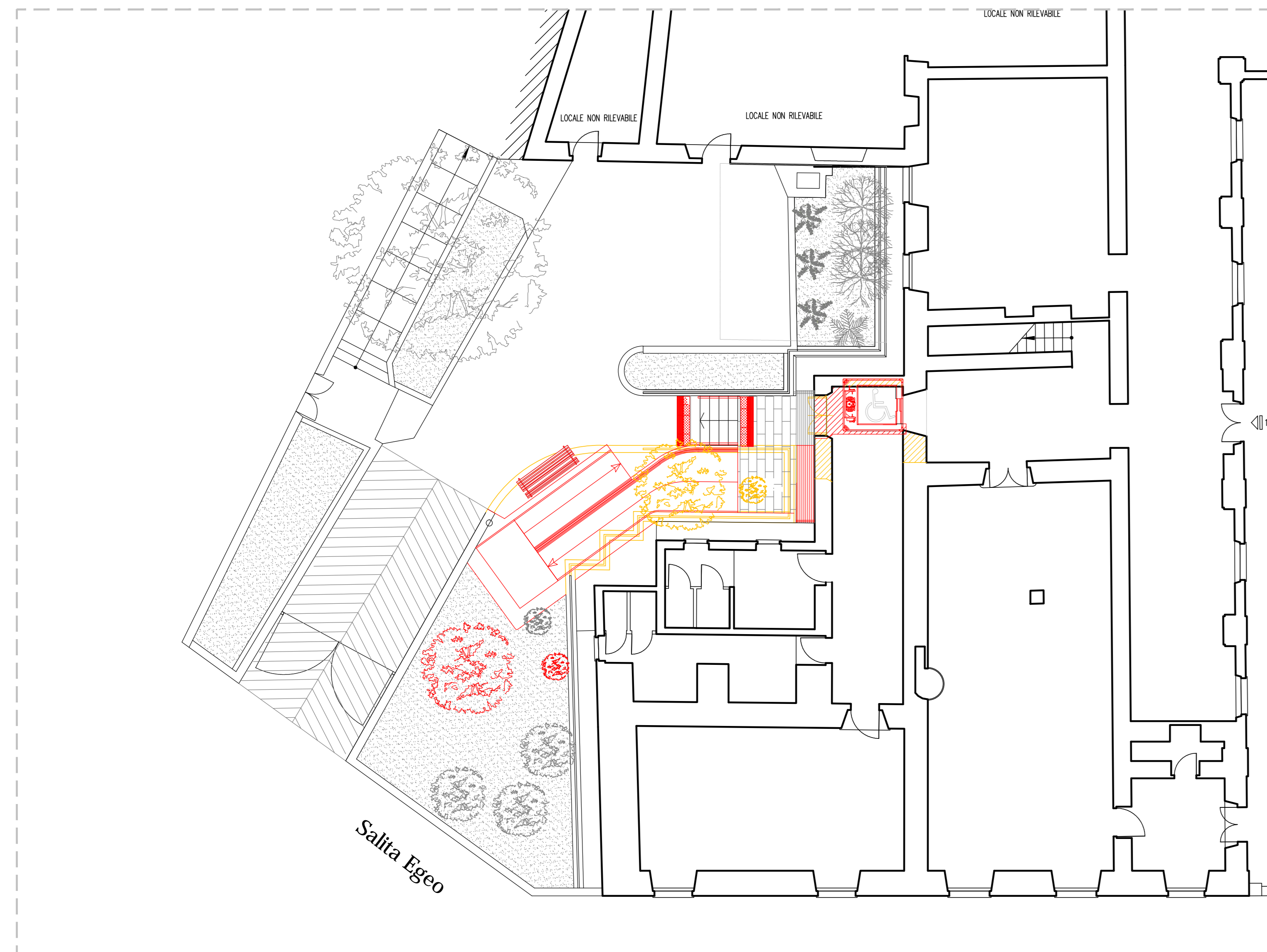


Nota: il progetto della piattaforma elevatrice e della relativa struttura autoportante è da intendersi come schema (per le specifiche tecniche si rimanda anche al progetto specialistico degli impianti). Nella scelta dell'impianto dovranno essere rispettati tutti i vincoli dimensionali dell'edificio, come da progetto, garantendo a piano terra un varco da 90 cm in prossimità del corridoio (vedi pianta PT). La piattaforma elevatrice dovrà avere cabina con dimensioni interne nette minime di 1,20x1,20 m e doppie porte telescopiche di luce netta 0,60 m. Dovranno essere garantiti tutti gli apprestamenti in materia di abbattimento barriere per gli impianti elevatori (vedi anche D.M. 236/89). I disegni costruttivi della struttura autoportante e della relativa piattaforma elevatrice dipendono dalla scelta del modello di impianto e sono a carico dell'appaltatore.

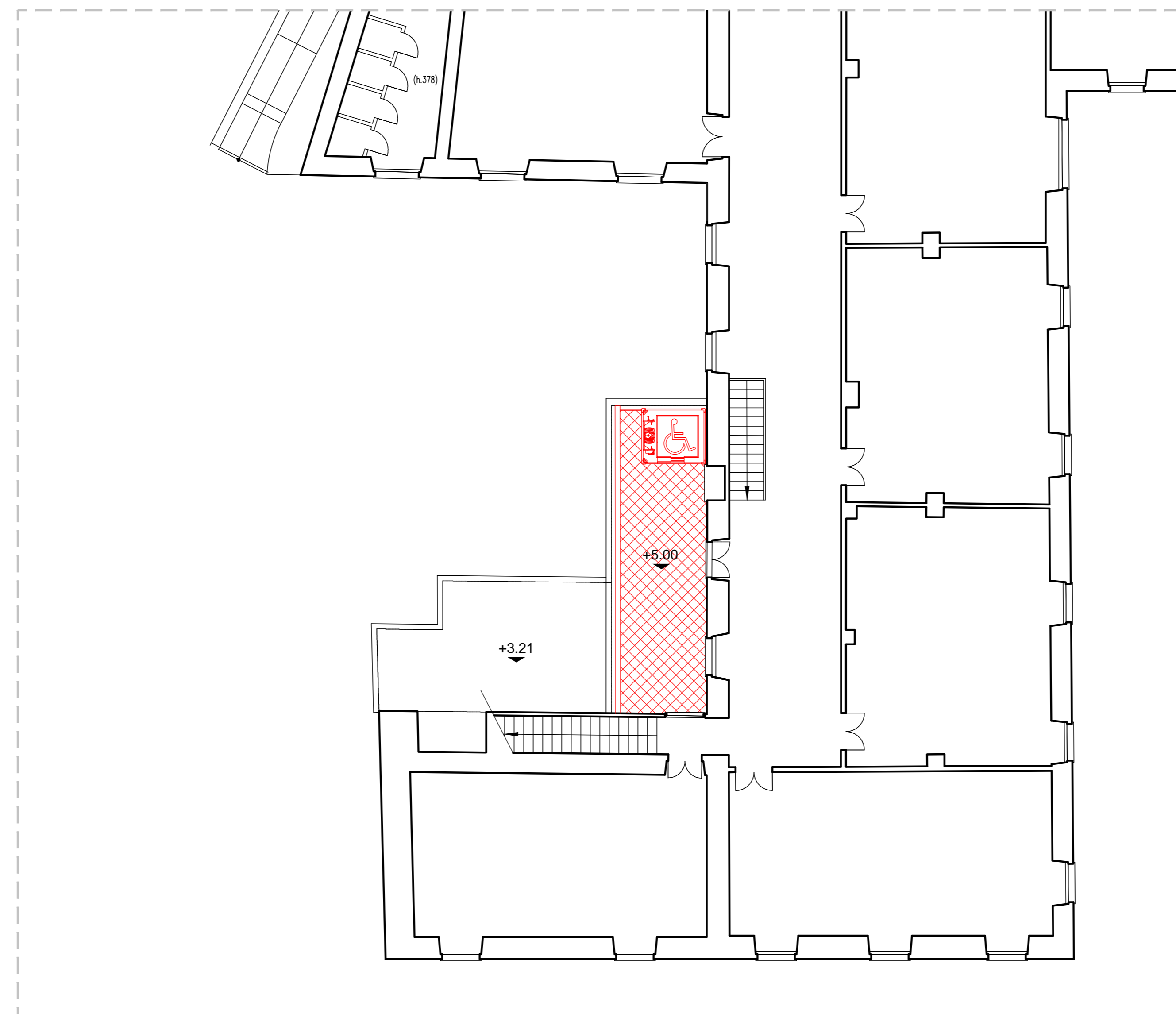
N.B.: TUTTE LE MISURE VANNO VERIFICATE IN CANTIERE

001	02/2016	Prima emissione	R. Tartagliano	R. Tartagliano	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

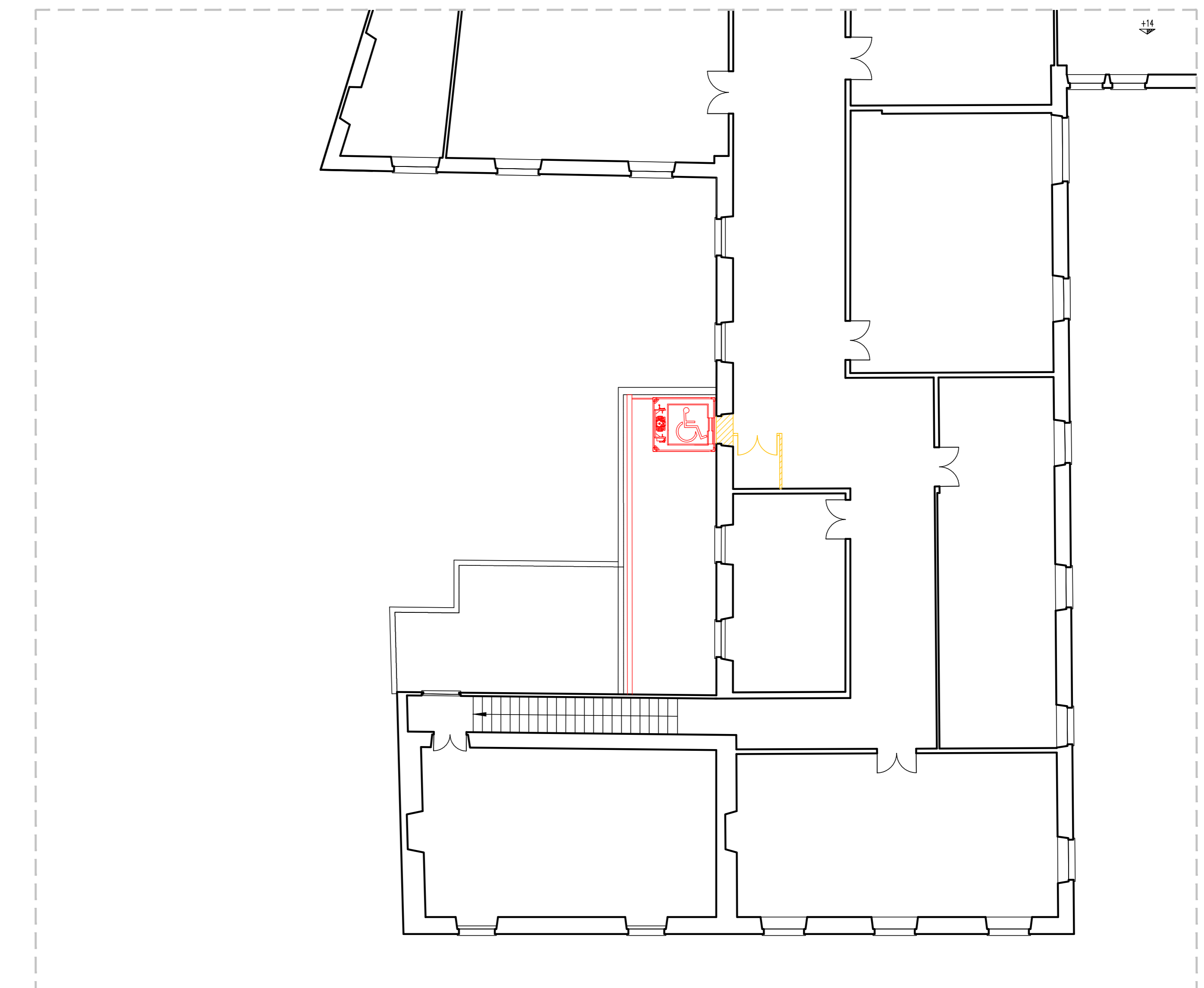
<b>COMUNE DI GENOVA</b>			
<b>DIREZIONE LAVORI PUBBLICI</b>		Direttore Arch. Mirco GRASSI	
<b>STRUTTURA PROGETTAZIONE</b>		Dirigente Codice Progetto <b>01.14.02</b>	
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Gillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Dirigente Arch. Ines Marasso
Progetto Architettonico	Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartagliano	Rilievi esterni e prospetti	
Progetto Strutture	Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti	
Progetto Impianti	Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Studi geologici	
Computi parte edile	I.S.T. M. Cristina Camoirano F.S.T. Arch. Rosanna Tartagliano	Progetto Prevenzione incendi Progetto aspetti vegetazionali	
Intervento/Opera		Verifica accessibilità	
<b>OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI</b>		Municipio	<b>VII</b>
		Quartiere	<b>VIOLTRI</b>
<b>PROGETTO</b> PROSPETTO SUD OVEST - SEZIONE AA E SEZIONE BB ELEVATORE: PIANA PIANO TERRA - PIANO PRIMO - PIANO SECONDO VISTE A - B - C - D		N° progr. tav.	N° tot. tav.
		4	5
<b>PROGETTO</b> PROSPETTO SUD OVEST - SEZIONE AA E SEZIONE BB ELEVATORE: PIANA PIANO TERRA - PIANO PRIMO - PIANO SECONDO VISTE A - B - C - D		Scala	Data
		1:100 1:50	02/2017
<b>PROGETTO</b> PROSPETTO SUD OVEST - SEZIONE AA E SEZIONE BB ELEVATORE: PIANA PIANO TERRA - PIANO PRIMO - PIANO SECONDO VISTE A - B - C - D		Tavola N°	
		<b>4</b> <b>E-Ar</b>	
Livello Progettazione		ARCHITETTONICO	
Codice GULP	Codice OPERA	Codice identificativo tavola	
XX.XX.XX	XX.XX.XX		



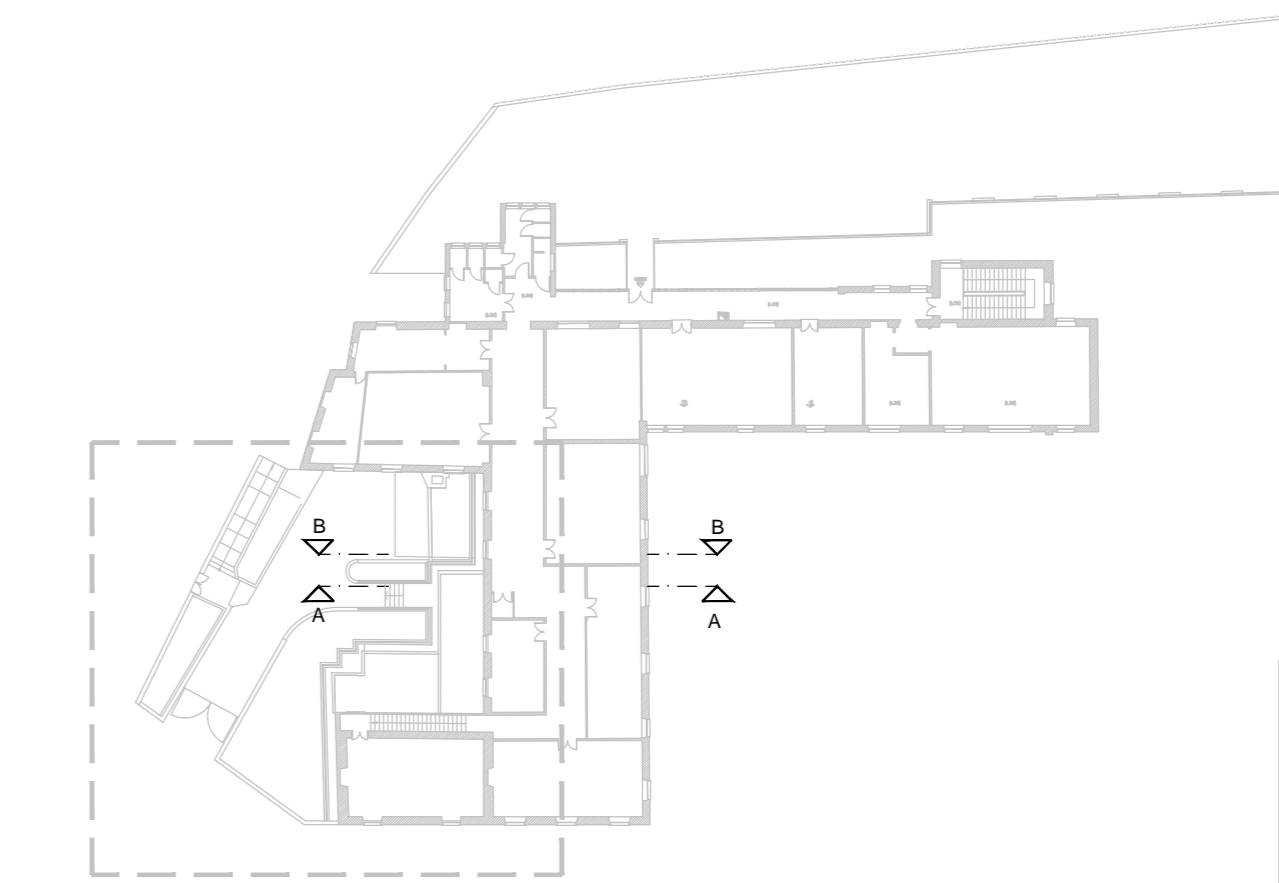
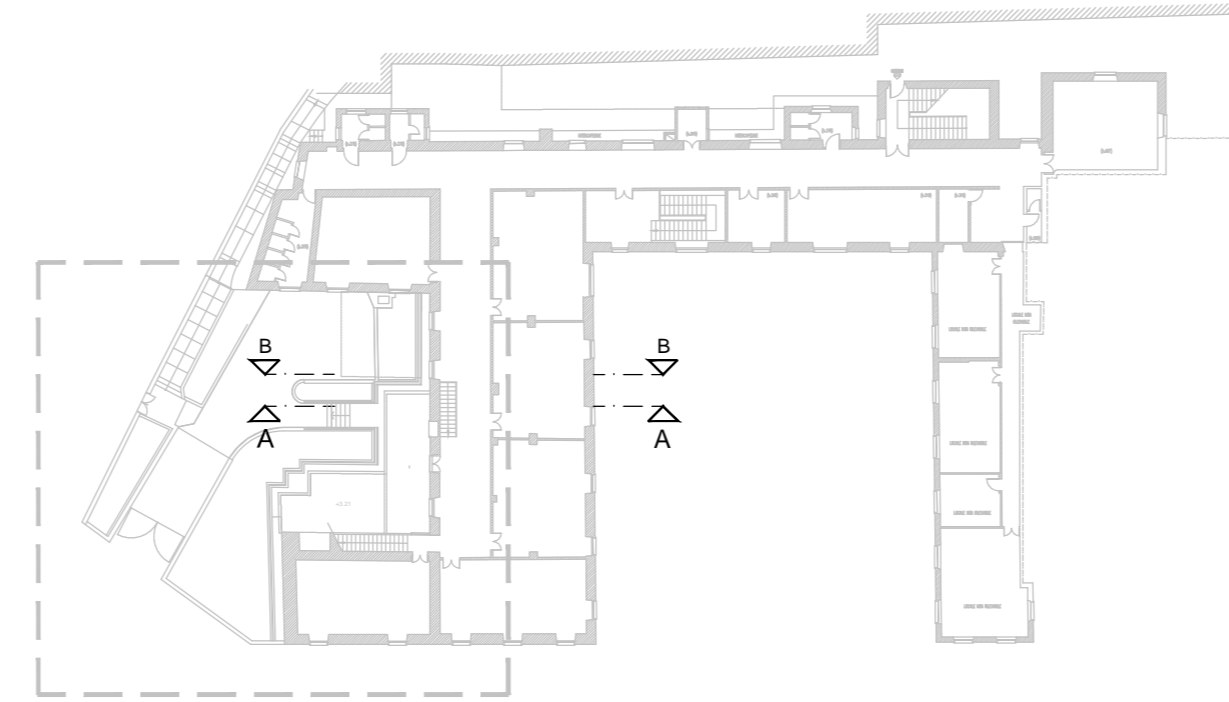
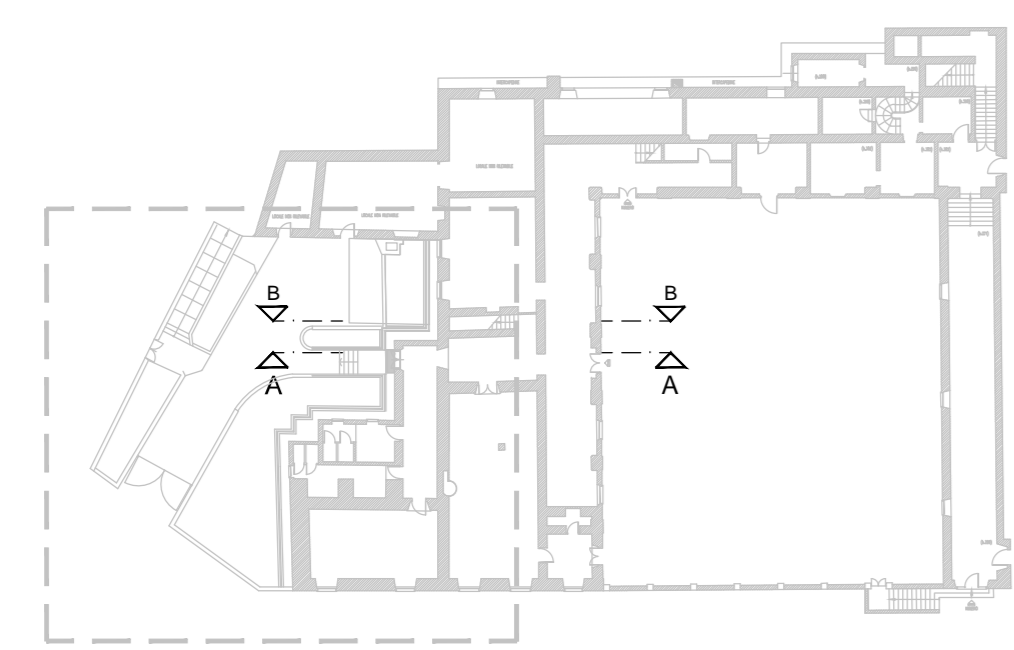
RAFFRONTO: STRALCIO PIANTA PIANO TERRENO  
scala 1:100



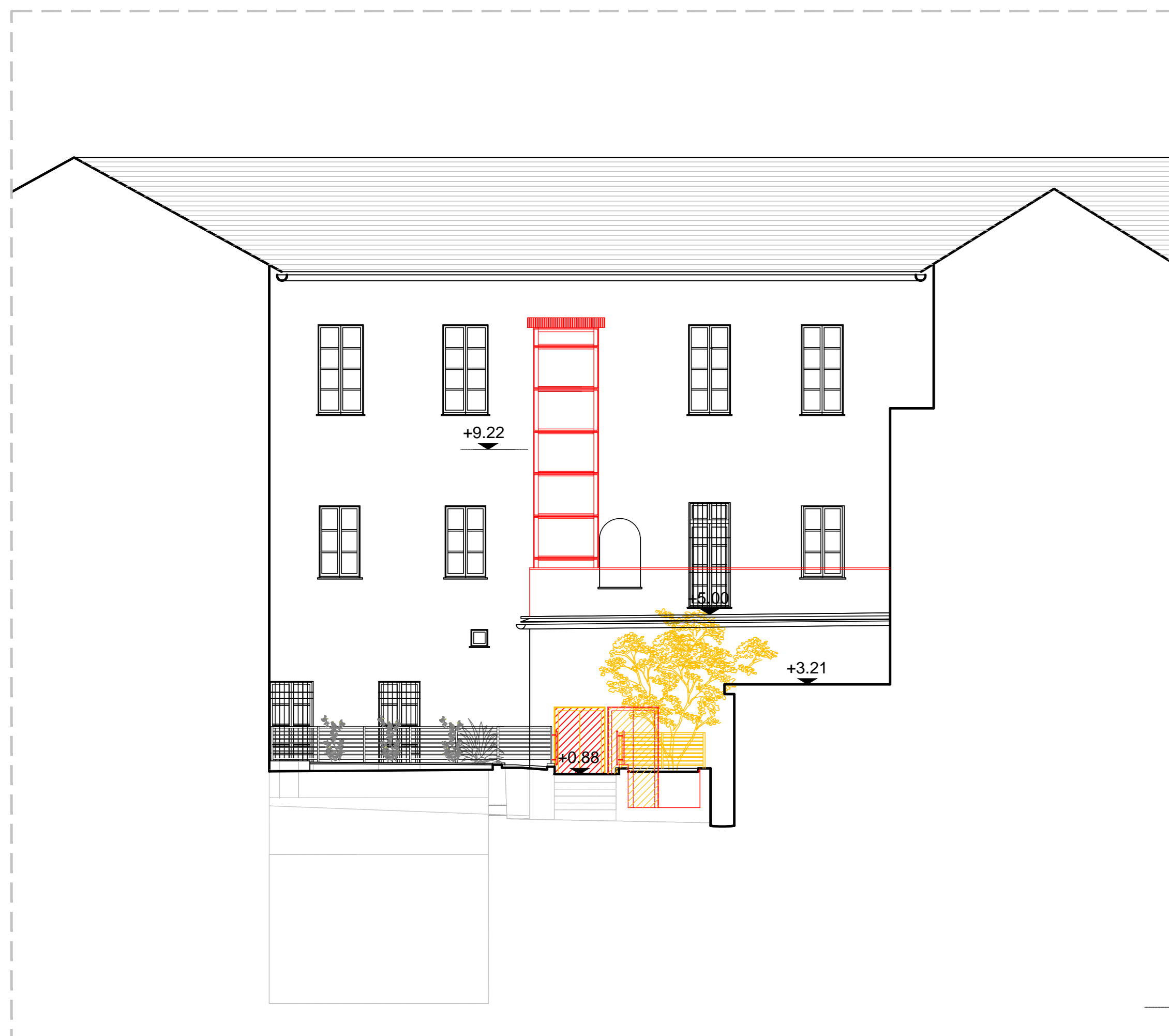
RAFFRONTO: STRALCIO PIANTA PIANO PRIMO  
scala 1:100



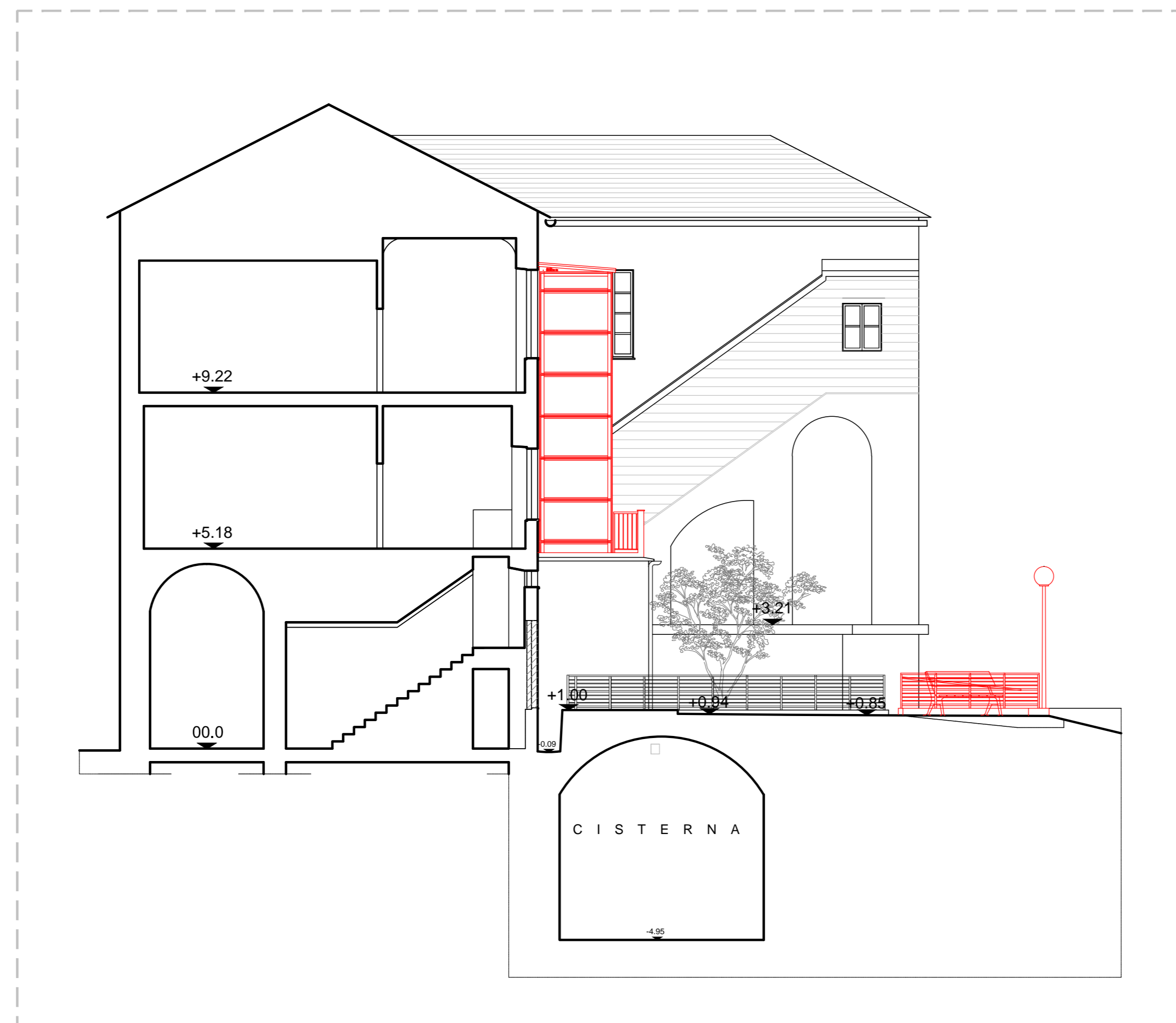
RAFFRONTO: STRALCIO PIANTA PIANO SECONDO  
scala 1:100



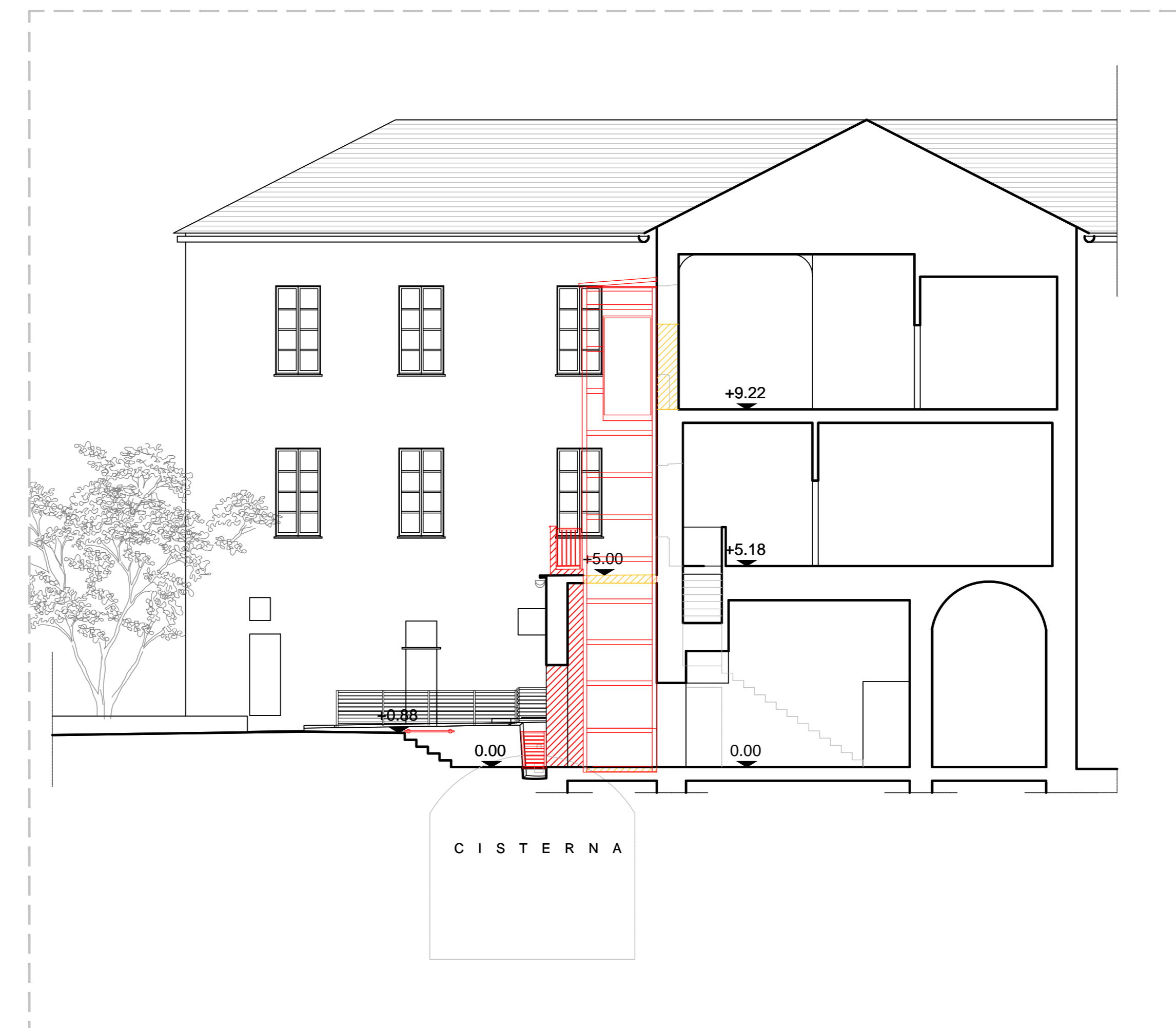
LEGENDA	
DEMOLIZIONI	
COSTRUZIONI	



RAFFRONTO: PROSPETTO SUD-OVEST  
scala 1:100



RAFFRONTO: SEZIONE A-A  
scala 1:100




RAFFRONTO: SEZIONE B-B  
scala 1:100

003	09/2016	Intervento rampa disabili esterna eliminazione accesso esterno elevator	F. Barbero	R. Tartaglio	Arch. M. Grassi
002	10/2012	SECONDA EMISSIONE	R. Cakagno	N. Cevaco	N. Cevaco
001	05/2012	PRIMA EMISSIONE	R. Cakagno	N. Cevaco	N. Cevaco
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI				Direttore Arch. Mirco GRASSI	
STRUTTURA PROGETTAZIONE					
MUNICIPIO PONENTE				Codice Progetto 01.14.02	
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Grillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Dirigente Arch. Ines Mariani		
Progetto Architettonico	Progettata F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglio	Rilievi esterni e prospetti			
Progetto Strutture	I.S.T. Francesca Barbero	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione	F.S.T. Geom. Matteo Innocenti		
Progetto Impianti	I.S.T. M. Cristina Casarino	Studi geologici			
Compiuti parte civile	I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglio	Progetto Prevenzione incendi			
		Progetto aspetti vegetazionali			
		Verifica accessibilità			
Intervento/Opera				Municipio PONENTE	VII
OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALTIA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI				Quartiere VOLTRI	I
Oggetto della tavola				Scala	Data
RAFFRONTO STATO ATTUALE E PROGETTO: PIANTE PIANO TERRENO - PRIMO - SECONDO PROSPETTO SUD-OVEST SEZIONI A-A, B-B				1:100	09/2016
Livello Progettazione				Tavola N°	
DEFINITIVO ARCHITETTONICO				3	
Codice GLIP				D-Ar	
Codice OPERA				Codice identificativo tavola	
xx.xx.xx				xx.xx.xx	

001	02/2017	Prima emissione	L. LA ROSA	L. LA ROSA	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>			
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI			Direttore Arch. Mirco GRASSI
STRUTTURA PROGETTAZIONE			Dirigente
Comittente <b>MUNICIPIO PONENTE</b>			Codice Progetto <b>01.14.02</b>
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE F.S.T. Arch. Roberto Grillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Dirigente Arch. Ines Marasso		
Progetto Architettonico Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti		
Progetto Strutture Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Monica Innocenti		
	Studi geologici <input type="checkbox"/>		
	I.S.T. M. Cristina Camoirano		
Progetto impianti Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Progetto Prevenzione incendi		
	Progetto aspetti vegetazionali		
Computi parte edile I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Verifiche accessibilità		
Intervento/Opera  OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI		Municipio <b>PONENTE</b>	<b>VII</b>
		Quartiere <b>VOLTRI</b>	<b>1</b>
		N° progr. tav.	N° tot. tav.
Oggetto della tavola  <b>RELAZIONE STRUTTURALE</b>		Scala	Data <b>02/2017</b>
		Tavola N° <b>R1</b> <b>E-St</b>	
Livello Progettazione	<b>ESECUTIVO</b>	<b>STRUTTURALE</b>	
Codice GULP XXC>XX>XX	Codice OPERA XXC>XX>XX	Codice identificativo tavola	



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

## INDICE

1. Introduzione .....	3
2. Descrizione degli interventi .....	3
3. Normativa di riferimento .....	4
4. Elenco disegni .....	5
5. Materiali e prescrizioni .....	6
6. Progettazione strutturale .....	11
6.1 Solaio da rinforzare di sbarco dell'elevatore - Geometria.....	11
6.2 Soletta di fondazione nuovo elevatore .....	16
6.3 Rampa di accesso per superamento barriere architettoniche.....	18
7. Conclusioni .....	18

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale**

### **1. Introduzione**

La seguente relazione si occupa di definire alcuni interventi strutturali inerenti il "Progetto di inserimento di un impianto di pedana elevatrice ad uso disabili nella scuola media "Ansaldo" salita Egeo n°12 Voltri.

Tale manufatto sarà inserito nel giardino lato ponente, in quanto dotato di un accesso carrabile e situato in posizione defilata rispetto ai prospetti principali dell'edificio.

L'edificio si trova a Voltri, in Salita Egeo 12, fa parte di un ex complesso monastico dedicato a Santa Teresa fondatrice dell'Ordine delle Carmelitane Scalze.

L'apparecchiatura della piattaforma elevatrice sarà inserita a piano terra all'interno del corpo presumibilmente più recente rispetto al complesso monastico antico e per l'abbattimento delle barriere architettoniche è prevista anche la realizzazione di una rampa esterna per superare il dislivello dalla quota +0.00 interna al piano terreno alla quota esterna pari a circa +0.85 m che vede già la presenza di una scala.

La fornitura dell'elevatore sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria dei lavori e nel rispetto delle norme per l'abbattimento delle barriere architettoniche e con i vincoli geometrici e dimensionali imposti dalla progettazione architettonico/strutturale.

### **2. Descrizione degli interventi**

L'intervento può dunque riassumersi nell'inserimento di un nuovo impianto elevatore per disabili previa demolizione di una porzione del solaio di una terrazza lato ovest e rinforzo dello stesso in quanto diverrà agibile dal pubblico e dunque soggetto a nuovi carichi rispetto a quelli dello stato attuale.

Di seguito dunque si descrivono gli interventi principali:

- Realizzazione di suola di fondazione e cartella in c.a. a piano terra con fossa ridotta e pari a circa 20 cm sotto l'attuale pavimentazione;
- Conservazione solaio terrazza esistente lato Ovest e suo rinforzo mediante profili metallici; creazione di foro per alloggiamento del nuovo impianto elevatore;
- Apertura varchi nelle murature portanti esistenti a servizio del nuovo elevatore; a piano secondo nella muratura perimetrale e a piano terra in muratura portante interna con utilizzo di sistema di rinforzo e cerchiaggio della muratura;
- Realizzazione di struttura esterna con solette su terreno e muretti di contenimento in c.a. per la realizzazione della nuova rampa esterna disabili che collega la quota del piazzale di arrivo con la quota interna +0.00.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**

### **Relazione Esecutiva Strutturale**

#### **3. Normativa di riferimento**

Il calcolo di predimensionamento é stato eseguito sulla scorta della normativa vigente ed, in particolare, sulla base del:

- D.M. LL. PP. 1988 Norme tecniche riguardanti le indagini su terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione e l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e di fondazione.

- Circ. Min. LL. PP. 24.09.88 n. 30483 istruzioni riguardanti le indagini su terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione e l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e di fondazione.

- D. M. LL. PP. 09.01.1996 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Circ. Min. LL. PP. 24.06.1993 n. 37406/STC Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- DM 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

- CIRC. Min. LL. PP. 4 luglio 1996 N. 156AA.GG./STC Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

- CNR 10011/85 "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri 20 Marzo 2003, n° 3274 recante Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

- D. M. 14/01/2008 Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero dell'Interno e il Dipartimento di protezione civile: Norme tecniche per le costruzioni.

- Circolare 617/09: circolare del ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 02/02/09, n° 617, "Istruzioni per l'applicazione sismica del territorio della regione Liguria".

- DGR 1362/2010: aggiornamento Classificazione sismica pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 50 del 15/12/10, parte II, con cui è stata approvata la nuova classificazione sismica (che ha sostituito la precedente di cui alla D.G.R. 24/10/08, n. 1308), entrata in vigore il 1° gennaio 2011 attualmente superato.

- DGR n° 216 del 17.03.2017, con la pubblicazione dell'atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria, BURL n. 16 Parte II del 19/04/2017 contenente la modifica alla classificazione sismica

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

del territorio regionale e nel quale il comune di Genova passa da zona con pericolosità 4 a zona 3.

### 4. Elenco disegni

La presente relazione costituisce parte integrante degli elaborati indicati nel seguito:

- 1) E-St-01 – Progetto: Piante e Sezioni
- 2) E-St-02 – Progetto: Particolari costruttivi
- 3) E-St-03 – Progetto: Carpenteria e orditura rampa esterna e vano elevatore

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante approccio "sito dipendente" attraverso la determinazione di coefficienti sismici. Non sono state eseguite indagini geologiche per l'intervento ma la tipologia del terreno sul quale appoggerà la suola di fondazione superficiale per l'elevatore si è assunta ricadere sotto il profilo stratigrafico di tipo "C".

### Classificazione di suolo secondo le NTC 14/01/2008

Classificazione del tipo di suolo secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 14/01/2008		
Suolo	Descrizione geotecnica	$V_s \geq 30$ (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_s30$ superiori, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360+800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180+360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180
E	Terreni dei sottosuoli tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)	
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_s30$ inferiori a 100 m/s che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti	

Descrizione profili stratigrafici secondo NTC 2008.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo stabilite nella tab. 3.2.IV delle NTC 2008, i terreni in esame rientrano nella categoria T1.

Per la stima della pericolosità sismica, si sono considerati i seguenti parametri d'ingresso:

**Sito in esame.**

latitudine: 44,2535  
 longitudine: 8,5454  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

**5. Materiali e prescrizioni**

I materiali utilizzati per la struttura della rampa e della suola fondazione elevatore sono:

- cls XC2 (Rck30);
- acciaio per c.a. Fe B 450 C controllato in stabilimento.

**Calcestruzzi**

Riferimenti: D.M. 14.01.2008, par. 11.2;  
 Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;  
 UNI EN 206-1/2006;  
 UNI 11104.

Tipologia strutturale:	Elevazione
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o pre-compresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60

Calcestruzzo non strutturale per magro:

Classe C12/15:

$F_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$

**Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite**

Tabella riassuntiva per vari  $R_{ck}$

$R_{ck}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$f_{ctm}$	u.m.
----------	----------	----------	-----------	------

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it





COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

25	20.75	11.75	1.05	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	24.90	14.11	1.19	[N/mm <sup>2</sup> ]
35	29.05	16.46	1.32	[N/mm <sup>2</sup> ]
40	33.20	18.81	1.44	[N/mm <sup>2</sup> ]
45	37.35	21.16	1.56	[N/mm <sup>2</sup> ]
50	41.50	23.51	1.67	[N/mm <sup>2</sup> ]

legenda:

- $f_{ck}$  (resistenza cilindrica a compressione)
- $f_{cd}$  (resistenza di calcolo a compressione)
- $R_{ck}$  è la resistenza di un provino cubico
- $f_{ctd}$  (resistenza di calcolo a trazione)

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi } \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi } > C50/60$$

Modulo di elasticità secante del calcestruzzo (kN/mm<sup>2</sup>)

Si calcola seguendo la seguente equazione:

$$E_{cm} = 9.5 \times (f_{ck} + 8)^{1/3} \quad \text{con } f_{ck} \text{ in N/mm}^2$$

Di seguito è riportato il prospetto classi di esposizione e composizione UNI EN 206-1:2006 (UNI 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 985 8	A/C MA X	R' <sub>c</sub> k min .	Dos. Min . Ce m. KG.
---------------------	---------------------------	--	-----------	----------	-------------------------	----------------------

1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici:	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

	in ambiente molto asciutto					
--	----------------------------	--	--	--	--	--

2 Corrosione indotta da carbonatazione  
 Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricomprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.

XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare

XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di	5c	0,45	45	360

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

	sommerso	strutture marine completamente immersa in acqua				
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

\*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; *elevato* alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.  
 \*\*) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

**Acciaio per C.A.**

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

Acciaio per C.A. B450C	
$f_{yk}$ tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ daN/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ daN/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ daN/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

**Acciaio per carpenteria metallica.**

Nel progetto in questione per eventuale carpenteria metallica sarà impegnato acciaio S275JR e bulloneria cl. 8.8.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico:  $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 (210.000 \text{ N/mm}^2)$

Coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale:  $G = E / [2*(1+\nu)] (\text{N/mm}^2)$

Coefficiente di espansione termica lineare:  $\alpha = 12*10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} (\text{per } T < 100^\circ\text{C})$

Densità:  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

**Caratteristiche minime dei materiali**

	S235	S275	S355	S355
<b>tensione di rottura</b>	360 N/mm <sup>2</sup>	430 N/mm <sup>2</sup>	510 N/mm <sup>2</sup>	550 N/mm <sup>2</sup>
<b>tensione di snervamento</b>	235 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	355 N/mm <sup>2</sup>	440 N/mm <sup>2</sup>

**Bulloneria**

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	$f_{tb}$	$f_{yb}$	$f_{k,N}$	$f_{d,N}$	$f_{d,V}$
	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

- $f_{k,N}$  è assunto pari al minore dei due valori  $f_{k,N} = 0.7 f_t$  ( $f_{k,N} = 0.6 f_t$  per viti di classe 6.8)
- $f_{k,N} = f_y$  essendo  $f_{tb}$  ed  $f_{yb}$  le tensioni di rottura e di snervamento
- $f_{d,N} = f_{k,N}$  = resistenza di calcolo a trazione
- $f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$  = resistenza di calcolo a taglio

**6. Progettazione strutturale**

Di seguito si riporta la verifica per la soletta della terrazza che verrà rinforzata a causa dello sbarco delle persone in uscita dal nuovo elevatore sulla terrazza.

**6.1 Solaio da rinforzare di sbarco dell'elevatore - Geometria**

E' presente allo stato attuale un solaio che sarà da conservare predisponendo un rinforzo con travi metalliche poste al di sotto del medesimo ; si impiegheranno profili tipo HEA120 disposti trasversalmente e con passo di 80 cm circa che appoggeranno su profilati UPN160 posti longitudinalmente alle pareti in muratura e fissati alle medesime mediante tasselli chimici da inserire nella muratura stessa.

Di seguito si esegue lo studio dei nuovi profilati metallici a sostegno del solaio esistente (HEA120)

Analisi dei carichi

- Luce soletta  $L = 2.10$  m
- Peso proprio profilo HEA120: 0.20 kN/m
- Larghezza di influenza cosciale: 0.80 m
- Sovraccarichi permanenti:  
(solettina superiore in lamiera gracata HI-BOND + 4.5 cm di getto): 1.0 kN/m<sup>2</sup>
- (finitura: sottofondo + pavimentazione): 0.5 kN/m<sup>2</sup>
- Solaio esistente peso presunto: 2.0 kN/m<sup>2</sup>
- Sovraccarichi variabili: 4.0 kN/m<sup>2</sup>

Condizioni di carico e combinazioni

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
 Struttura Progettazione  
 Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
 Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

Carico 1: Peso proprio

Carico 2: Permanenti

Carico 3: Accidentali

Combinazione 1: Permanenti + Accidentali (non fattorizzata)

Combinazione 2:  $1.3 \cdot (P.\text{proprio} + \text{Permanenti}) + 1.5 \cdot \text{Accidentali}$  (SLU)

Combinazione 3:  $1.0 \cdot (P.\text{proprio} + \text{Permanenti}) + 0.7 \cdot \text{Accidentali}$  (SLE in comb. frequente di deformabilità)

**Trave 1 Campata - File: soletta**

File Unità Opzioni ?

Titolo: **trave solaio scuola Ansaldo**

Vincoli  
 App. - App.  
 Inc. - Inc.  
 Inc. - App.  
 Mensola  
 Fondazione

N° Carichi dist. TRAPEZI  Zoom

N°	q1	q2	d1	d2
1	0,26	0,26	0	2,15
2	3,64	3,64	0	2,15
3	4,8	4,8	0	2,15

N° Carichi CONCENTRATI  Zoom

Luce  m J  cm<sup>4</sup> Sezione

E  MPa  Distanze parziali

**Risultati**

Reazioni vincolari				
MA	kNm	<input type="text" value="0"/>	MB	<input type="text" value="0"/>
RA	kN	<input type="text" value="9,353"/>	RB	<input type="text" value="9,353"/>

φA	[rad]	<input type="text" value="0,002830"/>	φB	<input type="text" value="0,002830"/>
max M+		<input type="text" value="5,027"/>	x max M+	<input type="text" value="1,075"/>
max M-		<input type="text" value="-7,804E-07"/>	x max M-	<input type="text" value="2,15"/>
f max	m	<input type="text" value="0,001901"/>	x f max	<input type="text" value="1,075"/>

N° Coppie CONCENTRATE  Zoom

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="9,353"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo  **Calcola**

Diagrammi  
Visualizza

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

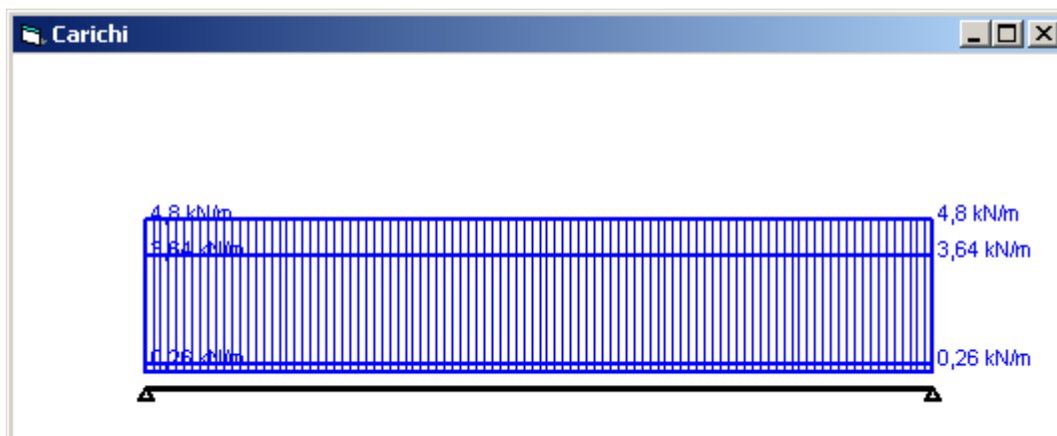


Fig. 1 – Modello carichi trave solaio metallico

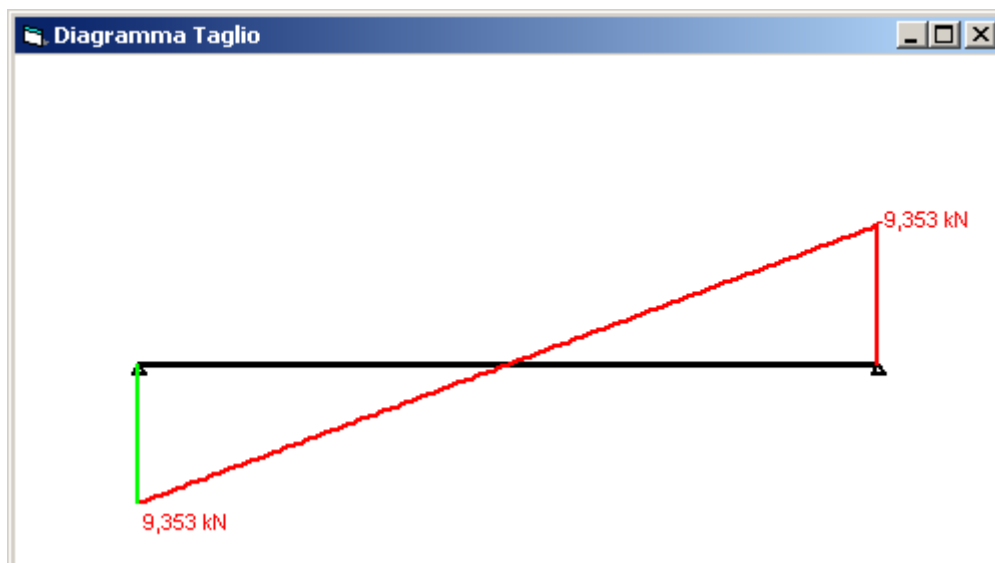


Fig. 2 – Diagramma taglio

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione  
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA  
Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

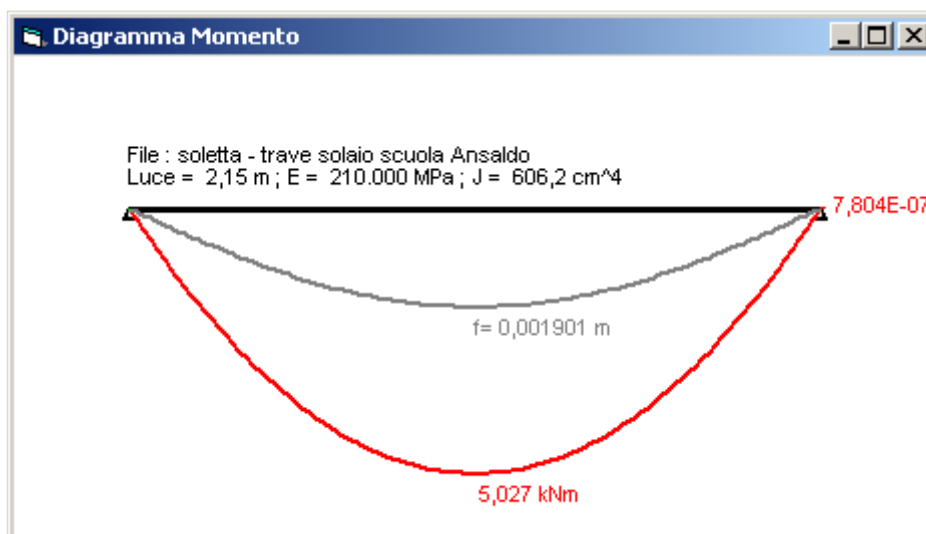


Fig. 3 – Diagramma momento flettente

Si è adottato come profilo: HEA120:

$$A = 25.3 \text{ cm}^2$$
$$W_{el} = 106.3 \text{ cm}^3$$

Verifica a flessione: l'incastro con i gradini in lamiera prefabbricati blocca le deformazioni lungo l'asse secondario, per cui l'elemento non risente di significative azioni di instabilità.

1) Combinazione dei carichi 2 (fattorizzata)

$$M_{max} \cong 5.03 \text{ KNm}$$

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa} ; \gamma_{M0} = 1.05$$

Verifica di deformabilità: per copertura praticabile

$$f_{max} = 1.9 \text{ mm (SLU)}$$

$$f_{max} / L \leq 1/250$$

$$f_2 / L \leq 1/300 \text{ (freccia dovuta solo ai carichi variabili)}$$

Anche le frecce massime e per i soli carichi variabili risultano verificate.

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it





COMUNE DI GENOVA

**Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**  
**Relazione Esecutiva Strutturale**

**Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 #5.5.2.**

HE 120 A

Acciaio S235 (Fe360)

$f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 235

$z_a$  [mm] 0,0    L [m] 2,15 =  $I_{Oz}$  [m]

**Coefficienti C**  
 ? Momenti all'estremità    ? Carichi trasversali  
 C<sub>1</sub> 1,132    C<sub>2</sub> 0,459    C<sub>3</sub> 0,525

**Coefficienti di lunghezza efficace**  
 k 1     $k_{\psi}$  1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

$M_{cr}$  [kNm] = 101,3     $M_{e,Rd}$  [kNm] = 25,53

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma M_0}{M_{cr}}} = 0,526$      $\chi_{LT} = 0,916$      $M_{b,Rd}$  [kNm] = 23,38

**Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)**

$N_{Sd}$  [kN] 0,0     $M_{y,Sd}$  [kNm] 5,03     $M_{z,Sd}$  [kNm] 0,0

$\frac{N_{Sd}}{N_{b2,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{0}{372,7} + \frac{1 \times 5,03}{23,38} + \frac{1 \times 0}{12,57}$

= 0 + 0,215 + 0 = 0,215

OK

La reazione vincolare del profilo HEA120 che va a scaricare sul profilo longitudinale a sostegno delle nuove putrelle messe a rinforzo del solaio vale :

$V_{A=B} = 9.4$  kN (SLU)

Tale reazione viene assorbita da i tasselli chimici collegati alla parete in muratura soggetti a reazione tagliante.

Il valore del taglio generato dal momento flettente presente è distribuito sui tasselli chimici impiegati tipo Hilti o similari del diametro  $\phi$  14.

Sollecitazioni per SLU:

$T_{max} = 9.4$  KN

Da cui si ottiene sul singolo tassello::

$T = 4.7$  kN

Tali valori sono compatibili con le resistenze dei tasselli a taglio così come può desumersi dai calcoli sotto:

Taglio:

La Resistenza di progetto a taglio di un singolo ancoraggio deve essere assunta come la minore tra i 2 valori  $V_{Rd,c}$  e  $V_{Rd,s}$  dove:

$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \times f_{B,V} \times f_{AR,N} \times f_{\beta,V}$  ( resistenza di progetto rispetto al bordo del cls) = 5.9 kN

$V_{Rd,s} =$  ( resistenza di progetto a taglio dell'acciaio) = valore superiore a quello calcolato sopra

Di conseguenza il valore della resistenza di progetto a taglio minima da considerare è:

$V_{Rd,c} = 5.9$  kN

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## **Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo**

### **Relazione Esecutiva Strutturale**

Valore resistente che risulta superiore a quello di progetto sopra calcolato pari a 4.7 kN.

Obiettivo generale è stato quello di considerare l'apertura dei varchi come interventi locali, che non alterassero il comportamento originale del manufatto tenendo conto di:

- ripristino parziale della rigidità del pannello originale mediante inserimento di telai metallici all'interno dei varchi;
- mantenimento del comportamento sismico globale del manufatto mediante la collocazione di telai metallici solo in corrispondenza delle campiture tra i telai in c.a. esistenti originariamente tamponati.

Con questo duplice obiettivo si prevedono, quindi, i telai metallici descritti dettagliatamente nel seguito ed illustrati negli elaborati grafici strutturali di progetto.

### **6.2 Soletta di fondazione nuovo elevatore**

Di seguito si allegano le verifiche per la soletta di fondazione del nuovo elevatore che sarà posizionata ad una profondità di circa 20 cm sotto il primo livello servito di accesso alla scuola lato Ovest.

Per questo motivo la fondazione sarà realizzata con un getto di circa 45 cm armato posto su un modestissimo letto di magro per il 'pareggiamento' delle quote.

A lato sarà realizzata una cartella in c.a. dello spessore pari a circa 35 cm per il fissaggio delle guide e per il rinforzo della muratura perimetrale che in quel punto dovrà essere chiusa e ricostruita.

I carichi sulla suola di fondazione sono quelli derivanti dalle guide del macchinario della piattaforma elevatrice che verrà posizionata; sono carichi indicativi non conoscendo con precisione il modello dell'elevatore che verrà inserito. Altri carichi sono quelli dovuti al peso della struttura metallica autoportante dell'elevatore unitamente al tamponamento che potrà essere in pannelli di lamiera sui 4 lati nella parte emergente dall'edificio, mentre altro carico è quello che può verificarsi con l'intervento del paracadute sulle guide e che è distribuito su una piastra metallica sulla suola stessa.

Lateralmente alla suola sarà realizzata una cartella in c.a. sottile dello spessore di 10 cm quale distacco dall'intercapedine e dunque evitare il più possibile infiltrazioni all'interno del fondo vano corsa elevatore.

Si sono assunti i valori sottoriportati per i carichi trasmessi in fossa:

$$P_{\text{tot}} = 76.6 \text{ kN}$$

$$2 \times P_2 = 13.6 \times 2 = 27.2 \text{ kN}$$

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

Dettagli	
Tipo di Opera	Opera ordinaria
Classe d'Uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita Nominale	50 anni
Vita di Riferimento	50 anni
<hr/>	
Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44,253500
Longitudine	8,545400

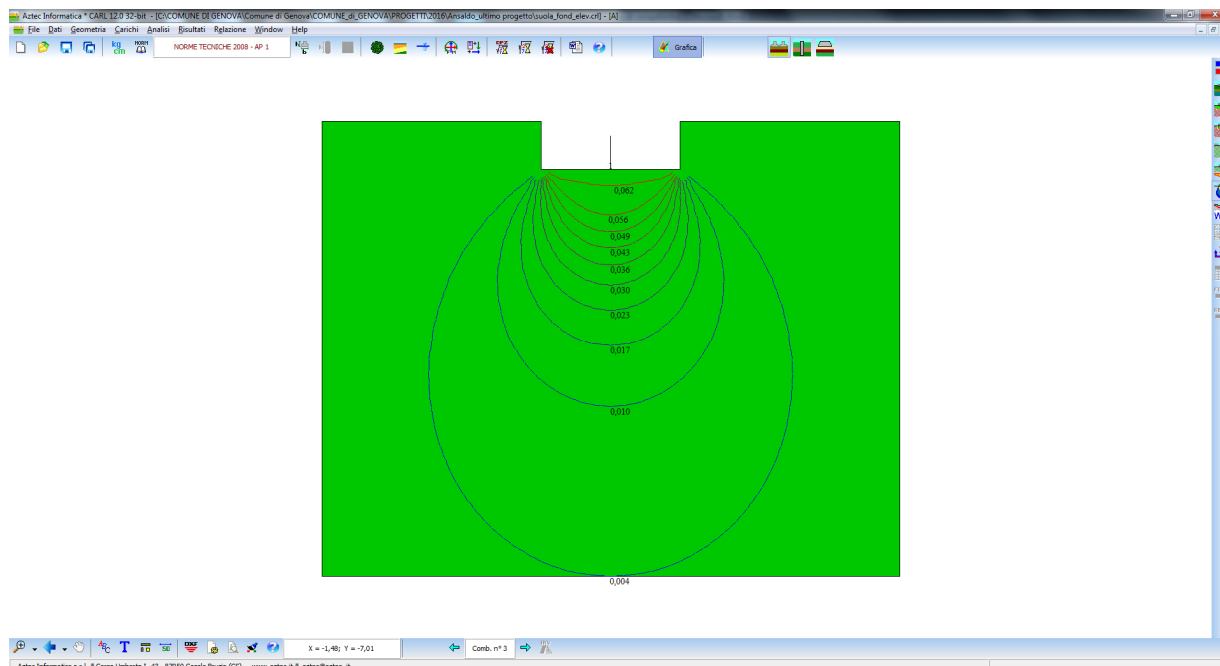
I risultati sono visibili nell'allegato 1 alla presente relazione.

### - Pressione sul terreno

- Suola di fondazione in c.a.

La portanza sul terreno riporta un valore di pressione max di calcolo pari a:

$$\sigma_{\text{max}} = 0.062 \text{ N/mm}^2 = 0.62 \text{ daN/cm}^2$$



AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

## Opere relative all'installazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola Media Ansaldo – salita Egeo Relazione Esecutiva Strutturale

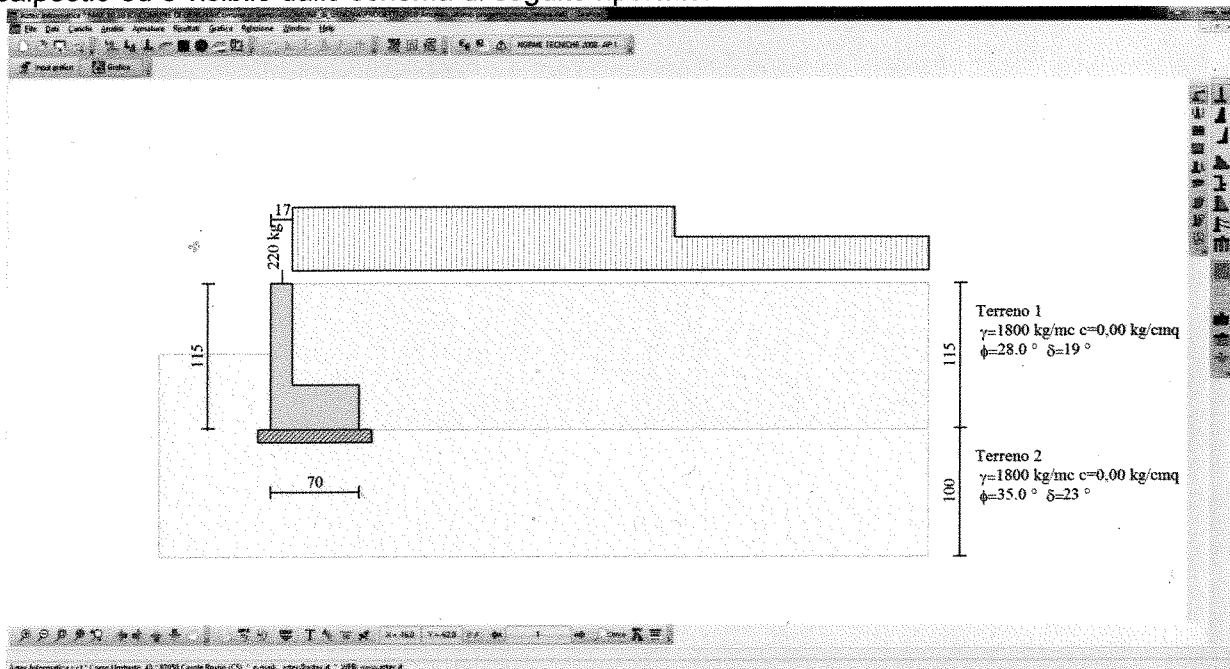
### 6.3 Rampa di accesso per superamento barriere architettoniche

La rampa di accesso alla quota 0.00 verrà realizzata in affiancamento alla piccola rampa scale già esistente che costituiva in ogni caso una barriera architettonica.

Il dislivello da superare è pari a circa 85 cm e sarà prevista una rampa a girare con rampe inclinate con una pendenza inferiore all' 8%. Sarà delimitata da modeste pareti in c.a. gettate in opera e la soletta inclinata sarà dello spessore di circa 15 cm armata con rete elettrosaldata.

Di seguito si allega lo schema del muro calcolato nella sezione tipo 1-1 della tavola E-St 3 calcolato con il programma della AZTEC informatica.

La geometria del muro è stata semplificata in base all'altezza massima raggiunta dalla soletta di calpestio ed è visibile dallo schema di seguito riportato.



Anche in questo caso le verifiche del muro sono contenute all'interno del file presente nell'allegato 1 alla relazione.

### 7. Conclusioni

Quanto sopra vale come descrizione e dimensionamento delle strutture da realizzare presso la scuola media Ansaldo a Genova Voltri.

IL PROGETTISTA  
(ing. L. La Rosa)

AREA TECNICA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
Struttura Progettazione

Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA

Tel. +39 010 5573228 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 3466518412/ e-mail: llarosa@comune.genova.it



## **ALLEGATO 1**

Progetto: Soletta fondazione elevatore Ans  
Ditta:  
Comune: Genova  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

**Normative di riferimento**

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

## Richiami teorici

### Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

c	coesione del terreno in fondazione;
$\phi$	angolo di attrito del terreno in fondazione;
$\gamma$	peso di volume del terreno in fondazione;
B	larghezza della fondazione;
D	profondità del piano di posa;
q	pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_q = A \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 ( D / B ) K_p^{0.5}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 ( D / B ) s K_p^{0.5} \quad \text{per } \phi > 0$$

#### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale ( espresso in gradi ) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\phi$$

$$i_\gamma = [1 - ( \theta^\circ / \phi^\circ ) ]^\phi \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Per tenere conto del sisma, si può ridurre l'angolo d'attrito del terreno secondo il criterio di Sano. Sano valuta tale riduzione tramite la seguente relazione:

$$d\phi = \arctan ( A_{\max} / 2^{0.5} )$$

dove  $A_{\max}$  rappresenta la massima accelerazione orizzontale.

### Verifica allo scorrimento



Per la verifica a scorrimento lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere la fondazione deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere la fondazione  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_f$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle della fondazione. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 30 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Cedimenti della fondazione

### *Metodo Elastico*

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti, così come implementato, fornisce due valori:

- uno per deformazione laterale impedita ( $\mathbf{w}_{imp}$ )
- uno in condizioni di deformazione laterale libera ( $\mathbf{w}_{lib}$ )

L'espressione di  $\mathbf{w}_{imp}$  è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i (1 - \nu - 2 \nu^2)}{E_i (1 - \nu)} \Delta z_i$$

dove

$\Delta \sigma$  è la tensione indotta nel terreno, alla profondità  $z$ , dalla pressione di contatto della fondazione;

$E$  è il modulo elastico relativo allo strato **i-esimo**;

$\Delta z$  rappresenta lo spessore dello strato **i-esimo** in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico;

$\nu$  è il coefficiente di **Poisson**.

L'espressione di  $\mathbf{w}_{lib}$  è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_i} \Delta z_i$$

dove i termini sono stati già descritti sopra.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato impostato al valore  $H_s = 5.00$ .

I valori del cedimento ottenuti dalle due relazioni rappresentano un valore minimo  $\mathbf{w}_{imp}$  e un valore massimo  $\mathbf{w}_{lib}$  del cedimento in condizioni elastiche della fondazione analizzata.

## Calcolo delle tensioni indotte

### *Metodo di Boussinesq*

Il metodo di Boussinesq considera il terreno come un mezzo omogeneo elastico ed isotropo. Dato un carico concentrato  $Q$ , applicato in superficie, la relazione di Boussinesq fornisce la seguente espressione della tensione verticale indotta in un punto  $P(x,y,z)$  posto alla profondità  $z$ :

$$q_v = \frac{3Qz^3}{2\pi R^5}$$

dove:  $R = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ ;

Per ottenere la pressione indotta da un carico distribuito occorre integrare tale espressione su tutta l'area di carico, considerando il carico  $Q$  come un carico infinitesimo agente su una areola  $dA$ . L'integrazione analitica di questa espressione si presenta estremamente complessa specialmente nel caso di carichi distribuiti in modo non uniforme. Pertanto si ricorre a metodi di soluzione numerica. Dato il carico agente sulla fondazione, si calcola il diagramma delle pressioni indotte sul piano di posa della fondazione. Si divide l'area di carico in un elevato numero di areole rettangolari a ciascuna delle quali compete un carico  $dQ$ : la tensione indotta in un punto  $P(x,y,z)$ , posto alla profondità  $z$ , si otterrà sommando i contributi di tutte le areole di carico calcolati come nella formula di Boussinesq.

**Dati**Geometria della fondazione*Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione della fondazione
<i>Forma</i>	Forma della fondazione (N=Nastriforme, R=Rettangolare, C=Circolare)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>B</i>	Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
<i>L</i>	Lunghezza della fondazione espressa in [m]
<i>D</i>	Profondità del piano di posa in [m]
<i>α</i>	Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
<i>ω</i>	Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

Descrizione	Forma	X	Y	B	L	D	α	ω
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
Fondazione	(R)	0,00	0,00	1,90	2,25	0,65	0,00	0,00

Descrizione terreni e falda*Caratteristiche fisico-meccaniche**Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
<i>γ</i>	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
<i>γ<sub>sat</sub></i>	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
<i>φ</i>	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
<i>δ</i>	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>ca</i>	Adesione del terreno espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

Descr	γ	γ <sub>sat</sub>	φ	δ	c	ca
	[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Terreno	1900,0	2100,0	30,00	20,00	0,0000	0,0000

*Caratteristiche di deformabilità**Simbologia adottata*

<i>Descr</i>	Descrizione terreno
<i>E</i>	Modulo di Young espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]

Descrizione	E	ν
	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Terreno	100,000	0.300

Descrizione stratigrafia*Simbologia adottata*

<i>n°</i>	Identificativo strato
<i>Z1</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
<i>Z2</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
<i>Z3</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Punto di sondaggio n° 1:	X = 0,0 [m]	Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 2:	X = 0,9 [m]	Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 3:	X = 0,0 [m]	Y = 0,9 [m]

n°	Z1	Z2	Z3	Terreno
	[m]	[m]	[m]	
1	-7,0	-7,0	-7,0	Terreno

Normativa

**Simbologia adottata**

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

**Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:**

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:**

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche geotecniche:**

		R1	R2	R3
Capacità portante	$\gamma_r$	1.00	1.80	2.30
Scorrimento	$\gamma_r$	1.00	1.10	1.10

**Condizioni di carico****Simbologia e convenzioni di segno adottate**

Carichi verticali positivi verso il basso.  
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
Momento positivo senso antiorario.

<b>Fondazione</b>	Nome identificativo della fondazione
<b>N</b>	Sforzo normale totale espressa in [kg]
<b>Mx</b>	Momento in direzione X espressa in [kgm]
<b>My</b>	Momento in direzione Y espresso in [kgm]
<b>ex</b>	Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
<b>ey</b>	Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
<b><math>\beta</math></b>	Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
<b>T</b>	Forza di taglio espressa in [kg]

**Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE**

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	$\beta$	T
	[kg]	[kgm]	[kgm]	[m]	[m]		[kg]
Fondazione	15210,0	6550,0	0,0	0,0	-0,4	90,0	0,0

**Condizione n° 2 - Condizione n° 2 - VARIABILE**

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	$\beta$	T
	[kg]	[kgm]	[kgm]	[m]	[m]		[kg]
Fondazione	5000,0	3750,0	0,0	0,0	-0,8	90,0	0,0

**Descrizione combinazioni di carico****Simbologia adottata**

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

**Combinazione n° 1 STR - A1-M1-R1**

Nome	$\gamma$	$\psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00

Combinazione n° 2 GEO - A2-M2-R2

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 3 STR - A1-M1-R1

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.30	1.00
Condizione n° 2	1.50	1.00

Combinazione n° 4 GEO - A2-M2-R2

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.30	1.00

Combinazione n° 5 STR - A1-M1-R1

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 6 GEO - A2-M2-R2GEO - A2-M2-R3

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 7 STR - A1-M1-R1

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 8 GEO - A2-M2-R2GEO - A2-M2-R3

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 9 SLER

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLEF

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.50

Combinazione n° 11 SLEQ

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 12 SLEQ

Nome	$\gamma$	$\Psi$
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Opzioni di calcolo**Analisi in condizioni drenate***Verifica al carico limite*

Metodo di calcolo della portanza: Meyerhof  
Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA  
Criterio per il calcolo del macrostrato equivalente: MEDIA ARITMETICA  
Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:  
Riduzione sismica: SANO [7,00(%)]

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00  
Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF  
*Verifica allo scorrimento*

Partecipazione spinta passiva terreno di rinfiacco: 0.00 (%)

### *Cedimenti*

Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito con il **metodo Elastico**.

Per il calcolo dei cedimenti è stata impostata un'altezza dello strato compressibile pari a: 5,00 [m]  
E' stato richiesto di tenere in conto della fondazione compensata.

## Risultati

### Verifica della portanza per carichi verticali

#### Simbologia adottata

<i>Cmb</i>	Indice della combinazione
<i>Fnd</i>	Indice della fondazione
<i>PF</i>	Rottura per punzonamento in presenza di falda
$q_u$	Portanza ultima, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$q_d$	Portanza di progetto, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$P_u$	Portanza ultima, espressa in [kg]
$P_d$	Portanza di progetto, espressa in [kg]
<i>V</i>	Carico ortogonale al piano di posa, espresso in [kg]
$\eta$	Fattore di sicurezza a carico limite ( $\eta = P_d/V$ )

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>PF</i>	$q_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$q_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$P_u$ [kg]	$P_d$ [kg]	<i>V</i> [kg]	$\eta$
1	1	NO	0,550	0,550	147884	147884	19773	7.48
2	1	NO	0,262	0,145	70439	39133	15210	2.57
3	1	NO	0,505	0,505	118635	118635	27273	4.35
4	1	NO	0,242	0,135	56189	31216	21710	1.44
5	1	NO	0,365	0,365	98082	98082	15210	6.45
6	1	NO	0,179	0,099	48072	26706	15210	1.76
7	1	NO	0,356	0,356	91714	91714	16710	5.49
8	1	NO	0,175	0,097	45150	25083	16710	1.50

### Caratteristiche terreno e fondazione di progetto

#### Simbologia adottata

<i>Cmb</i>	Indice della combinazione
<i>Fnd</i>	Indice della fondazione
<i>H</i>	Altezza del cono di rottura, espressa in [m]
$\gamma$	Peso di volume, espressa in [kg/mc]
$\phi$	Angolo di attrito, espressa in [°]
<i>c</i>	Coesione, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>G</i>	Modulo di taglio, espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>B'</i>	Base ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ( $B'=B-2e_x$ ), espressa in [m]
<i>L'</i>	Lunghezza ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ( $L'=L-2e_y$ ), espressa in [m]
$R_{ex}$	Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo X
$R_{ey}$	Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo Y
$I_R$	Indice di rigidezza
$I_{RC}$	Indice di rigidezza critico

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>H</i> [m]	$\gamma$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	<i>c</i> [N/mm <sup>2</sup> ]	<i>G</i> [N/mm <sup>2</sup> ]	<i>B'</i> [m]	<i>L'</i> [m]	$R_{ex}$	$R_{ey}$	$I_C$	$I_{RC}$
1	1	1,65	1900,00	30.00	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	78.61
2	1	1,48	1900,00	24.79	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	48.04
3	1	1,65	1900,00	30.00	0,000	38,462	1,90	1,21	--	--	1.00	78.61
4	1	1,48	1900,00	24.79	0,000	38,462	1,90	1,20	--	--	1.00	48.04
5	1	1,65	1900,00	27.17	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	78.61
6	1	1,48	1900,00	21.96	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	48.04
7	1	1,65	1900,00	27.17	0,000	38,462	1,90	1,33	--	--	1.00	78.61
8	1	1,48	1900,00	21.96	0,000	38,462	1,90	1,33	--	--	1.00	48.04

### Fattori correttivi verifica capacità portante

#### Combinazione n° 1

##### Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
Fattori di forma	$S_c = 1.44$	$S_q = 1.22$	$S_\gamma = 1.22$
Fattori per effetto del punzonamento	$\Psi_c = 1.00$	$\Psi_q = 1.00$	$\Psi_\gamma = 1.00$
Fattori di inclinazione del carico	$I_c = 1.00$	$I_q = 1.00$	$I_\gamma = 1.00$
Fattori di profondità	$D_c = 1.12$	$D_q = 1.06$	$Q_\gamma = 1.06$

#### Combinazione n° 2

##### Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	$N_c = 20.42$	$N_q = 10.43$	$N_\gamma = 6.53$
Fattori di forma	$S_c = 1.36$	$S_q = 1.18$	$S_\gamma = 1.18$
Fattori per effetto del punzonamento	$\Psi_c = 1.00$	$\Psi_q = 1.00$	$\Psi_\gamma = 1.00$
Fattori di inclinazione del carico	$I_c = 1.00$	$I_q = 1.00$	$I_\gamma = 1.00$

Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.05	Q <sub>γ</sub> = 1.05
-----------------------	-----------	-----------	-----------------------

**Combinazione n° 3****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 30.14	Nq = 18.40	N <sub>γ</sub> = 15.67
Fattori di forma	Sc = 1.38	Sq = 1.19	S <sub>γ</sub> = 1.19
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.12	Dq = 1.06	Q <sub>γ</sub> = 1.06

**Combinazione n° 4****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 20.42	Nq = 10.43	N <sub>γ</sub> = 6.53
Fattori di forma	Sc = 1.31	Sq = 1.15	S <sub>γ</sub> = 1.15
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.05	Q <sub>γ</sub> = 1.05

**Combinazione n° 5****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 24.24	Nq = 13.44	N <sub>γ</sub> = 9.73
Fattori di forma	Sc = 1.39	Sq = 1.20	S <sub>γ</sub> = 1.20
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.06	Q <sub>γ</sub> = 1.06

**Combinazione n° 6****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 16.84	Nq = 7.79	N <sub>γ</sub> = 4.04
Fattori di forma	Sc = 1.32	Sq = 1.16	S <sub>γ</sub> = 1.16
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.10	Dq = 1.05	Q <sub>γ</sub> = 1.05

**Combinazione n° 7****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 24.24	Nq = 13.44	N <sub>γ</sub> = 9.73
Fattori di forma	Sc = 1.38	Sq = 1.19	S <sub>γ</sub> = 1.19
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.06	Q <sub>γ</sub> = 1.06

**Combinazione n° 8****Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 16.84	Nq = 7.79	N <sub>γ</sub> = 4.04
Fattori di forma	Sc = 1.31	Sq = 1.15	S <sub>γ</sub> = 1.15
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ <sub>c</sub> = 1.00	Ψ <sub>q</sub> = 1.00	Ψ <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I <sub>γ</sub> = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.10	Dq = 1.05	Q <sub>γ</sub> = 1.05

**Verifica allo scorrimento***Simbologia adottata*

<i>Cmb</i>	Identificativo della combinazione
<i>R<sub>ult1</sub></i>	Resistenza offerta dal piano di posa per attrito ed adesione espressa in [kg]
<i>R<sub>ult2</sub></i>	Resistenza passiva offerta dall'affondamento del piano di posa espressa in [kg]
<i>R</i>	Somma di <i>R<sub>ult1</sub></i> e <i>R<sub>ult2</sub></i>
<i>R<sub>d</sub></i>	Resistenza di progetto allo scorrimento espressa in [kg]
<i>H</i>	Forza di taglio agente al piano di posa espresso in [kg]
<i>η</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento ( $\eta=R_d/H$ )



Cmb	Fnd	R <sub>ult1</sub>	R <sub>ult2</sub>	R	R <sub>amm</sub>	H	η
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	7197	0	7197	7197	0	100.00
2	1	4429	0	4429	4026	0	100.00
3	1	9927	0	9927	9927	0	100.00
4	1	6321	0	6321	5747	0	100.00
5	1	5536	0	5536	5536	0	100.00
6	1	4429	0	4429	4026	0	100.00
7	1	6082	0	6082	6082	0	100.00
8	1	4866	0	4866	4423	0	100.00

## Cedimenti

### Cedimento complessivo

#### Simbologia adottata

<i>cmb</i>	Identificativo della combinazione
<i>w<sub>i</sub></i>	Cedimento elastico espresso in [cm]
<i>w<sub>imp</sub></i>	Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]
<i>H</i>	Spessore strato compressibile espresso in [m]
<i>X</i>	coordinata X punto di calcolo cedimento espressa in [m]
<i>Y</i>	coordinata Y punto di calcolo cedimento espressa in [m]

## Fondazione

cmb	w <sub>i</sub>	w <sub>imp</sub>	H	X	Y
	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[m]
9	0,08	0,07	5,65	0,00	0,51
10	0,06	0,06	5,65	0,00	0,48
11	0,06	0,05	5,65	0,00	0,46
12	0,06	0,05	5,65	0,00	0,46

### Cedimento dei singoli strati

#### Simbologia adottata

<i>Strato</i>	Identificativo dello strato
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato
<i>ΔH</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>Δw<sub>i</sub></i>	Cedimento elastico espresso in [cm]
<i>Δw<sub>imp</sub></i>	Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]

### Combinazione n° 9 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw <sub>i</sub>	Δw <sub>imp</sub>
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0818	0,0684
		<b>5,00</b>	<b>0,0818</b>	<b>0,0684</b>

### Combinazione n° 10 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw <sub>i</sub>	Δw <sub>imp</sub>
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0649	0,0555
		<b>5,00</b>	<b>0,0649</b>	<b>0,0555</b>

### Combinazione n° 11 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw <sub>i</sub>	Δw <sub>imp</sub>
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0585	0,0504
		<b>5,00</b>	<b>0,0585</b>	<b>0,0504</b>

### Combinazione n° 12 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw <sub>i</sub>	Δw <sub>imp</sub>
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0585	0,0504
		<b>5,00</b>	<b>0,0585</b>	<b>0,0504</b>

### Dettagli sui cedimenti dei singoli strati

*Simbologia adottata*

$n^\circ$	numero d'ordine dell'i-esimo strato
$z$	quota media dell'i-esimo strato espresso in [m]
$\Delta H$	spessore dello strato i-esimo espresso in [cm]
$\Delta\sigma_v$	incremento di tensione verticale dell'i-esimo strato espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
$E$	modulo elastico dell'i-esimo strato espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\Delta w$	cedimento dell'i-esimo strato espresso in [cm]

**Combinazione n° 9 (Fondazione n° 1)**

$n^\circ$	$z$ [m]	$\Delta H$ [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta w$ [cm]
1	-0,82	0,33	0,062	100,000	0,0131
2	-1,15	0,33	0,053	100,000	0,0153
3	-1,48	0,33	0,040	100,000	0,0126
4	-1,82	0,33	0,029	100,000	0,0095
5	-2,15	0,33	0,021	100,000	0,0071
6	-2,48	0,33	0,016	100,000	0,0053
7	-2,82	0,33	0,012	100,000	0,0041
8	-3,15	0,33	0,010	100,000	0,0033
9	-3,48	0,33	0,008	100,000	0,0026
10	-3,82	0,33	0,006	100,000	0,0022
11	-4,15	0,33	0,005	100,000	0,0018
12	-4,48	0,33	0,004	100,000	0,0015
13	-4,82	0,33	0,004	100,000	0,0013
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0011
15	-5,48	0,33	0,003	100,000	0,0010
		<b>5,00</b>			<b>0,0818 - 0,0684</b>

**Combinazione n° 10 (Fondazione n° 1)**

$n^\circ$	$z$ [m]	$\Delta H$ [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta w$ [cm]
1	-0,82	0,33	0,049	100,000	0,0089
2	-1,15	0,33	0,043	100,000	0,0122
3	-1,48	0,33	0,032	100,000	0,0102
4	-1,82	0,33	0,024	100,000	0,0077
5	-2,15	0,33	0,017	100,000	0,0058
6	-2,48	0,33	0,013	100,000	0,0044
7	-2,82	0,33	0,010	100,000	0,0034
8	-3,15	0,33	0,008	100,000	0,0027
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0022
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0018
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0015
12	-4,48	0,33	0,004	100,000	0,0013
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0011
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		<b>5,00</b>			<b>0,0649 - 0,0555</b>

**Combinazione n° 11 (Fondazione n° 1)**

$n^\circ$	$z$ [m]	$\Delta H$ [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta w$ [cm]
1	-0,82	0,33	0,044	100,000	0,0075
2	-1,15	0,33	0,038	100,000	0,0109
3	-1,48	0,33	0,029	100,000	0,0092
4	-1,82	0,33	0,022	100,000	0,0071
5	-2,15	0,33	0,016	100,000	0,0053
6	-2,48	0,33	0,012	100,000	0,0040
7	-2,82	0,33	0,009	100,000	0,0031
8	-3,15	0,33	0,007	100,000	0,0025
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0020
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0016
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0014
12	-4,48	0,33	0,003	100,000	0,0012
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0010
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		<b>5,00</b>			<b>0,0585 - 0,0504</b>

**Combinazione n° 12 (Fondazione n° 1)**

n°	z [m]	$\Delta H$ [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta w$ [cm]
1	-0,82	0,33	0,044	100,000	0,0075
2	-1,15	0,33	0,038	100,000	0,0109
3	-1,48	0,33	0,029	100,000	0,0092
4	-1,82	0,33	0,022	100,000	0,0071
5	-2,15	0,33	0,016	100,000	0,0053
6	-2,48	0,33	0,012	100,000	0,0040
7	-2,82	0,33	0,009	100,000	0,0031
8	-3,15	0,33	0,007	100,000	0,0025
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0020
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0016
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0014
12	-4,48	0,33	0,003	100,000	0,0012
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0010
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		<b>5,00</b>			<b>0,0585 - 0,0504</b>

### Tensioni

*Andamento delle tensioni lungo la direzione X-X (alla profondità Z)*

*Andamento delle tensioni lungo la direzione Y-Y (alla profondità Z)*

*Andamento delle tensioni lungo la verticale (nel punto X-Y)*

*Andamento delle tensioni nel piano X-Z*

*Andamento delle tensioni nel piano Y-Z*

**Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)****Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

**Tipo di analisi svolta**

L'analisi e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

La verifica a carico limite viene eseguita secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle caratteristiche del terreno equivalente di progetto;
- Calcolo della fondazione di progetto;
- Calcolo del carico limite.

Il calcolo dei cedimenti viene eseguita secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della distribuzione dei carichi al piano di posa;
- Calcolo delle pressioni indotte nel terreno dal carico applicato;
- Calcolo dei cedimenti.

Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	CARL - Carico Limite e Cedimenti
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Comune di Genova
Licenza	AIU4340LJ

**Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

**Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

**Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

\_\_\_\_\_

Il progettista  
( )

\_\_\_\_\_

Progetto: Muro di sostegno  
Ditta:  
Comune:  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
  - Verifica a ribaltamento
  - Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
  - Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
  - Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

### Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguito il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

## Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .

Eseguito il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_r$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_r + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_r$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_r$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguito il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione

c	coesione del terreno in fondazione;
$\phi$	angolo di attrito del terreno in fondazione;
$\gamma$	peso di volume del terreno in fondazione;
B	larghezza della fondazione;
D	profondità del piano di posa;
q	pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

#### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale ( espresso in gradi ) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\circ$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^\circ \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:



$$\eta = \frac{\sum_i^n \left( \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i \right)}{\sum_i^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

## Normativa

### N.T.C. 2008 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_r$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

##### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$		1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$		1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

##### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$		1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$		1,00	1,00	1,00	1,00

### FONDAZIONE SUPERFICIALE

#### Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

##### Verifica

	R1	Coefficienti parziali	
		R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

## Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	0,80 [m]
Spessore in sommità	0,17 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,17 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	4,00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,53 [m]
Lunghezza totale fondazione	0,70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,35 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

## Materiali utilizzati per la struttura

### Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	250,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	306658,85 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	5,00	0,00	0,00

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,25	[m]

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Terreno 1	1800	2000	28.00	18.67	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	35.00	23.33	0,000	0,000

## Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
$M$	Momento espresso in [kgm]
$X_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
$D/C$	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (Condizione 1)

C	Paramento	$X=-0,09$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=220,00$	$M=0,00$
D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=3,00$	$Q_i=375,00$	$Q_f=375,00$	
D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=400,00$	$Q_f=400,00$	

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
Condizione 1	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00
<u>Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 12 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 16 - Rara (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 19 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 20 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 21 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00

Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 22 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 23 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 24 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali  
 Armatura ad aderenza migliorata

Ordinarie

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature  
 Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ 

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00**Impostazioni avanzate**

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00



## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

## Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QLIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>QLIM</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1,47	--	5,82	--
2	A1-M1 - [1]	--	1,74	--	5,87	--
3	A1-M1 - [1]	--	1,59	--	6,06	--
4	A1-M1 - [1]	--	1,62	--	5,69	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,13	--	2,64	--
6	EQU - [1]	--	--	2,24	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1,89
8	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,58	--	6,72	--
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,58	--	6,82	--
10	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,04	--	2,30	--
11	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,04	--	2,34	--
12	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,27	--	--
13	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,29	--	--
14	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,81
15	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,81
16	SLER - [1]	--	1,74	--	7,63	--
17	SLEF - [1]	--	1,74	--	7,63	--
18	SLEQ - [1]	--	1,74	--	7,63	--
19	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
20	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--
21	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
22	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--
23	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
24	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :  
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)  
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte  
 Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto  
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle  
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.407062
Longitudine	8.933989
Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16918 - 16696 - 16695 - 16917

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$	0.67 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.84$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.92$

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g$	0.29 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.81$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.40$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	4,00 [m]

Peso muro	952,50 [kg]
Baricentro del muro	X=0,09 Y=-0,77

#### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,53 Y = -1,15
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,53 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	1,15 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

#### COMBINAZIONE n° 1

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	869,39 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	823,66 [kg]

Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1297,17	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
<i>Risultanti carichi esterni</i>				
Componente dir. Y	286	[kg]		
<i>Risultanti</i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2813,93	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2813,93	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]		
Risultante in fondazione	2932,00	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,32	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	341,57	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	16388,09	[kg]		
<i>Tensioni sul terreno</i>				
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8206	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

*Fattori per il calcolo della capacità portante*

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,29$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 41.10$	$N'_q = 25.99$	$N'_\gamma = 12.33$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.47
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.82

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	286,00	0,00	0,00
2	0,04	303,00	0,25	12,83
3	0,08	320,00	1,04	26,81
4	0,12	337,00	2,41	41,92
5	0,16	354,00	4,41	58,18
6	0,20	371,00	7,08	75,58
7	0,24	388,00	10,47	94,11
8	0,28	405,00	14,63	113,78
9	0,32	422,00	19,59	134,60
10	0,36	439,00	25,41	156,55
11	0,40	456,00	32,13	179,65
12	0,44	473,00	39,80	203,88
13	0,48	490,00	48,46	229,25
14	0,52	507,00	58,15	255,76
15	0,56	524,00	68,93	283,42
16	0,60	541,00	80,84	312,21
17	0,64	558,00	93,92	342,14
18	0,68	575,00	108,23	373,21
19	0,72	592,00	123,80	405,42
20	0,76	609,00	140,68	438,77
21	0,80	626,00	158,91	473,26

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-5,16	-189,96
3	0,11	-19,55	-347,51
4	0,16	-41,40	-471,45
5	0,21	-68,93	-561,79
6	0,27	-100,35	-618,52
7	0,32	-133,90	-641,64
8	0,37	-167,77	-631,15
9	0,42	-200,20	-587,05
10	0,48	-229,41	-509,35
11	0,53	-253,60	-398,04

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193579	-162	638,88	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191291	-623	597,78	6939	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187714	-1344	557,01	6941	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183064	-2281	517,13	6943	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	169504	-3236	456,89	6945	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	150581	-4064	388,09	6947	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	131288	-4741	324,17	6949	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	112933	-5243	267,61	6951	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	96783	-5602	220,46	6954	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	83217	-5863	182,49	6956	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	69638	-5859	147,23	6958	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	76911	-7606	156,96	8753	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	45368	-5204	89,48	6962	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	36907	-4855	70,43	6964	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	30440	-4549	56,27	6966	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	25665	-4320	45,99	6968	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	21783	-4100	37,88	6970	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	18797	-3931	31,75	6972	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	16438	-3797	26,99	6975	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	14533	-3689	23,21	6977	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1661,07	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	438,16	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	206,89	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	124,26	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	85,35	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	63,97	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	51,05	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	42,78	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	37,33	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	33,77	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 2

#### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1526,13	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3328,64	[kg]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	3328,64	[kg]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	3429,03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	349,13	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0480	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 46.12	N <sub>q</sub> = 33.30	N <sub>γ</sub> = 37.15
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,71	i <sub>q</sub> = 0,71	i <sub>γ</sub> = 0,36
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,33	d <sub>q</sub> = 1,16	d <sub>γ</sub> = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 43.84	N' <sub>q</sub> = 27.73	N' <sub>γ</sub> = 15.73

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.74  
5.87

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	286,00	0,00	0,00
2	0,04	308,10	0,25	12,83
3	0,08	330,20	1,04	26,81
4	0,12	352,30	2,41	41,92
5	0,16	374,40	4,41	58,18
6	0,20	396,50	7,08	75,58
7	0,24	418,60	10,47	94,11
8	0,28	440,70	14,63	113,78
9	0,32	462,80	19,59	134,60
10	0,36	484,90	25,41	156,55
11	0,40	507,00	32,13	179,65
12	0,44	529,10	39,80	203,88
13	0,48	551,20	48,46	229,25
14	0,52	573,30	58,15	255,76
15	0,56	595,40	68,93	283,42
16	0,60	617,50	80,84	312,21
17	0,64	639,60	93,92	342,14
18	0,68	661,70	108,23	373,21
19	0,72	683,80	123,80	405,42
20	0,76	705,90	140,68	438,77
21	0,80	728,00	158,91	473,26

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,66	-170,30
3	0,11	-17,45	-306,29
4	0,16	-36,53	-407,97
5	0,21	-60,08	-475,34
6	0,27	-86,30	-508,40
7	0,32	-113,37	-507,14
8	0,37	-139,46	-471,58
9	0,42	-162,75	-401,70
10	0,48	-181,43	-297,52
11	0,53	-193,68	-159,02



## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193592	-159	628,34	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191385	-604	579,60	6940	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187994	-1288	533,62	6943	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183647	-2164	490,51	6946	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	172469	-3081	434,98	6948	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	155258	-3884	370,90	6951	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	137120	-4551	311,14	6954	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	119752	-5069	258,75	6956	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	104045	-5452	214,57	6959	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	90436	-5731	178,37	6962	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	78987	-5941	149,29	6965	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	84141	-7397	152,65	8761	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	54492	-5527	95,05	6970	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	44729	-5178	75,12	6973	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	37186	-4868	60,22	6976	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	31230	-4586	48,83	6978	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	26737	-4373	40,41	6981	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	23040	-4171	33,69	6984	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	20093	-4004	28,46	6987	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	17731	-3870	24,36	6989	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1836,19	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	490,95	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	234,49	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	142,55	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	99,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	75,55	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	61,42	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,63	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	47,21	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,22	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 3

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1526,13	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3042,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3042,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	3152,40	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	322,10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18429,29	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8291	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0403	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 46.12	N <sub>q</sub> = 33.30	N <sub>γ</sub> = 37.15
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,69	i <sub>q</sub> = 0,69	i <sub>γ</sub> = 0,32
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,33	d <sub>q</sub> = 1,16	d <sub>γ</sub> = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 42.41	N' <sub>q</sub> = 26.82	N' <sub>γ</sub> = 13.92

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.59  
6.06

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	286,00	0,00	0,00
2	0,04	303,00	0,25	12,83
3	0,08	320,00	1,04	26,81
4	0,12	337,00	2,41	41,92
5	0,16	354,00	4,41	58,18
6	0,20	371,00	7,08	75,58
7	0,24	388,00	10,47	94,11
8	0,28	405,00	14,63	113,78
9	0,32	422,00	19,59	134,60
10	0,36	439,00	25,41	156,55
11	0,40	456,00	32,13	179,65
12	0,44	473,00	39,80	203,88
13	0,48	490,00	48,46	229,25
14	0,52	507,00	58,15	255,76
15	0,56	524,00	68,93	283,42
16	0,60	541,00	80,84	312,21
17	0,64	558,00	93,92	342,14
18	0,68	575,00	108,23	373,21
19	0,72	592,00	123,80	405,42
20	0,76	609,00	140,68	438,77
21	0,80	626,00	158,91	473,26

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,43	-161,81
3	0,11	-16,59	-291,97
4	0,16	-34,82	-390,47
5	0,21	-57,42	-457,31
6	0,27	-82,73	-492,50
7	0,32	-109,07	-496,04
8	0,37	-134,75	-467,92
9	0,42	-158,11	-408,15
10	0,48	-177,46	-316,73
11	0,53	-191,12	-193,65

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193579	-162	638,88	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191291	-623	597,78	6939	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187714	-1344	557,01	6941	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183064	-2281	517,13	6943	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	169504	-3236	456,89	6945	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	150581	-4064	388,09	6947	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	131288	-4741	324,17	6949	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	112933	-5243	267,61	6951	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	96783	-5602	220,46	6954	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	83217	-5863	182,49	6956	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	69638	-5859	147,23	6958	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	76911	-7606	156,96	8753	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	45368	-5204	89,48	6962	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	36907	-4855	70,43	6964	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	30440	-4549	56,27	6966	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	25665	-4320	45,99	6968	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	21783	-4100	37,88	6970	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	18797	-3931	31,75	6972	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	16438	-3797	26,99	6975	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	14533	-3689	23,21	6977	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1934,37	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	516,19	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	246,00	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	149,16	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	103,53	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	78,53	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	63,56	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	54,17	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	48,26	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,81	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 4

#### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1297,17	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3099,68	[kg]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	3099,68	[kg]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Risultante in fondazione	3207,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	368,60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	17647,47	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8942	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 46.12	N <sub>q</sub> = 33.30	N <sub>γ</sub> = 37.15
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,70	i <sub>q</sub> = 0,70	i <sub>γ</sub> = 0,33
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,33	d <sub>q</sub> = 1,16	d <sub>γ</sub> = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 42.71	N' <sub>q</sub> = 27.02	N' <sub>γ</sub> = 14.30

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.62  
5.69

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	286,00	0,00	0,00
2	0,04	308,10	0,25	12,83
3	0,08	330,20	1,04	26,81
4	0,12	352,30	2,41	41,92
5	0,16	374,40	4,41	58,18
6	0,20	396,50	7,08	75,58
7	0,24	418,60	10,47	94,11
8	0,28	440,70	14,63	113,78
9	0,32	462,80	19,59	134,60
10	0,36	484,90	25,41	156,55
11	0,40	507,00	32,13	179,65
12	0,44	529,10	39,80	203,88
13	0,48	551,20	48,46	229,25
14	0,52	573,30	58,15	255,76
15	0,56	595,40	68,93	283,42
16	0,60	617,50	80,84	312,21
17	0,64	639,60	93,92	342,14
18	0,68	661,70	108,23	373,21
19	0,72	683,80	123,80	405,42
20	0,76	705,90	140,68	438,77
21	0,80	728,00	158,91	473,26

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-5,43	-199,10
3	0,11	-20,47	-362,26
4	0,16	-43,19	-489,19
5	0,21	-71,68	-579,88
6	0,27	-104,02	-634,34
7	0,32	-138,28	-652,57
8	0,37	-172,55	-634,56
9	0,42	-204,90	-580,32
10	0,48	-233,42	-489,85
11	0,53	-256,19	-363,14



## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193592	-159	628,34	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191385	-604	579,60	6940	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187994	-1288	533,62	6943	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183647	-2164	490,51	6946	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	172469	-3081	434,98	6948	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	155258	-3884	370,90	6951	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	137120	-4551	311,14	6954	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	119752	-5069	258,75	6956	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	104045	-5452	214,57	6959	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	90436	-5731	178,37	6962	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	78987	-5941	149,29	6965	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	84141	-7397	152,65	8761	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	54492	-5527	95,05	6970	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	44729	-5178	75,12	6973	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	37186	-4868	60,22	6976	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	31230	-4586	48,83	6978	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	26737	-4373	40,41	6981	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	23040	-4171	33,69	6984	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	20093	-4004	28,46	6987	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	17731	-3870	24,36	6989	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 4

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1577,60	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	418,51	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	198,31	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	119,49	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	82,34	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	61,94	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	49,64	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	41,80	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	36,69	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	33,43	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]
-------------------	-----	------

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	782,78	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2558,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2558,01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	782,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,65	[m]
Risultante in fondazione	2675,10	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	338,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6753,35	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,65	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7840	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 28.42	N <sub>q</sub> = 16.92	N <sub>γ</sub> = 13.82
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,66	i <sub>q</sub> = 0,66	i <sub>γ</sub> = 0,18
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,29	d <sub>q</sub> = 1,15	d <sub>γ</sub> = 1,15
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 24.16	N' <sub>q</sub> = 12.76	N' <sub>γ</sub> = 2.77

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.13  
2.64

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,24	12,20
3	0,08	254,00	0,99	25,48
4	0,12	271,00	2,29	39,84
5	0,16	288,00	4,19	55,29
6	0,20	305,00	6,73	71,82
7	0,24	322,00	9,95	89,44
8	0,28	339,00	13,90	108,14
9	0,32	356,00	18,62	127,92
10	0,36	373,00	24,15	148,78
11	0,40	390,00	30,53	170,73
12	0,44	407,00	37,82	193,76
13	0,48	424,00	46,05	217,87
14	0,52	441,00	55,27	243,07
15	0,56	458,00	65,51	269,35
16	0,60	475,00	76,83	296,71
17	0,64	492,00	89,26	325,16
18	0,68	509,00	102,85	354,69
19	0,72	526,00	117,65	385,30
20	0,76	543,00	133,69	416,99
21	0,80	560,00	151,02	449,77

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,58
3	0,11	-16,96	-306,93
4	0,16	-36,28	-416,53
5	0,21	-60,51	-492,38
6	0,27	-87,87	-534,49
7	0,32	-116,57	-542,85
8	0,37	-144,82	-517,47
9	0,42	-170,83	-458,34
10	0,48	-192,81	-365,47
11	0,53	-208,97	-238,85

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193408	-196	816,07	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	190693	-743	750,76	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	186550	-1578	688,38	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180994	-2635	628,45	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	162100	-3577	531,47	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	142038	-4390	441,11	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	122063	-5005	360,07	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	104188	-5449	292,66	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	88946	-5758	238,46	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	75857	-5939	194,51	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	61433	-5709	150,94	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	70756	-7685	166,88	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	39765	-4983	90,17	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	32474	-4645	70,90	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	27162	-4393	57,18	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	22969	-4167	46,69	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	19708	-3982	38,72	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	17159	-3838	32,62	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	15118	-3722	27,84	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	13452	-3628	24,02	6968	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 5

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,69	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	505,09	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	236,09	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	141,54	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	97,47	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	73,47	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	59,14	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	50,14	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,42	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	40,99	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	891,95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	861,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	232,71	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1138,70	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	242	[kg]
-------------------	-----	------

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	861,05	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2470,67	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	400,73	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	897,75	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2470,67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	861,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,60	[m]
Risultante in fondazione	2616,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	367,71	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2,24
--	------



## Stabilità globale muro + terreno

## Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,30 Y[m]= 0,30

Raggio del cerchio R[m]= 1,67

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,75

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,35

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.89

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	138,36	71.76	131,41	0,40	23.04	0,00	0,00
2	206,13	61.58	181,29	0,26	23.04	0,00	0,00
3	250,56	53.54	201,51	0,21	23.04	0,00	0,00
4	284,15	46.85	207,32	0,18	23.04	0,00	0,00
5	310,99	40.93	203,75	0,16	23.04	0,00	0,00
6	332,93	35.51	193,38	0,15	23.04	0,00	0,00
7	362,61	30.44	183,68	0,14	25.27	0,00	0,00
8	396,22	25.61	171,29	0,14	29.26	0,00	0,00
9	408,19	20.98	146,17	0,13	29.26	0,00	0,00
10	417,62	16.49	118,55	0,13	29.26	0,00	0,00
11	421,67	12.10	88,40	0,13	29.26	0,00	0,00
12	622,88	7.78	84,37	0,13	29.26	0,00	0,00
13	239,59	3.51	14,67	0,12	29.26	0,00	0,00
14	183,40	-0.74	-2,38	0,12	29.26	0,00	0,00
15	182,01	-5.00	-15,86	0,12	29.26	0,00	0,00
16	178,53	-9.29	-28,81	0,13	29.26	0,00	0,00
17	172,89	-13.62	-40,73	0,13	29.26	0,00	0,00
18	165,01	-18.05	-51,12	0,13	29.26	0,00	0,00
19	154,71	-22.58	-59,41	0,13	29.26	0,00	0,00
20	141,79	-27.27	-64,97	0,14	29.26	0,00	0,00
21	125,90	-32.17	-67,04	0,15	23.23	0,00	0,00
22	106,58	-37.36	-64,67	0,16	23.04	0,00	0,00
23	83,07	-42.93	-56,58	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,15	-49.08	-40,92	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,45	-56.14	-14,49	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 5957,38$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1418,82$  [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2680,00$  [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$  [kg]

## COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	31,03	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,83	[°]		



Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]		
Componente dir. Y	220	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	706,15	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2589,99	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2589,99	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	706,15	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2684,53	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,25	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	306,20	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	17415,28	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7450	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 42.29$	$N'_q = 26.75$	$N'_\gamma = 13.78$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.72

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,37	14,69
3	0,08	254,00	1,19	26,25
4	0,12	271,00	2,48	38,73
5	0,16	288,00	4,30	52,13
6	0,20	305,00	6,67	66,44
7	0,24	322,00	9,63	81,68
8	0,28	339,00	13,21	97,82
9	0,32	356,00	17,46	114,89
10	0,36	373,00	22,42	132,87
11	0,40	390,00	28,11	151,78
12	0,44	407,00	34,57	171,59
13	0,48	424,00	41,85	192,33
14	0,52	441,00	49,97	213,98
15	0,56	458,00	58,98	236,55
16	0,60	475,00	68,91	260,04
17	0,64	492,00	79,79	284,45
18	0,68	509,00	91,67	309,77
19	0,72	526,00	104,59	336,01
20	0,76	543,00	118,57	363,17
21	0,80	560,00	133,65	391,24

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,14	-151,26
3	0,11	-15,50	-272,54
4	0,16	-32,50	-363,72
5	0,21	-53,52	-424,81
6	0,27	-76,99	-455,80
7	0,32	-101,31	-456,70
8	0,37	-124,87	-427,50
9	0,42	-146,09	-368,21
10	0,48	-163,37	-278,82
11	0,53	-175,12	-159,34

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192880	-303	813,84	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189975	-888	747,93	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	185926	-1704	686,07	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180003	-2686	625,01	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	162609	-3554	533,15	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	144188	-4310	447,79	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	125778	-4902	371,03	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	108837	-5339	305,72	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	94119	-5656	252,33	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	81737	-5891	209,58	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	68861	-5849	169,19	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	77029	-7602	181,67	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	46219	-5237	104,80	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	38166	-4915	83,33	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	31800	-4613	66,95	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	27058	-4388	55,00	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	23215	-4181	45,61	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	20157	-4008	38,32	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	17723	-3870	32,64	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	15745	-3758	28,12	6968	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	2069,66	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	552,51	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	263,57	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	160,02	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	111,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	84,54	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	68,59	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	58,63	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,43	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	48,91	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	18,73	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,81	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	694,50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2546,93	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2546,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	694,50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Risultante in fondazione	2639,92	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	302,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	17377,66	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7341	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 42.29$	$N'_q = 26.75$	$N'_\gamma = 13.77$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.82

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,37	14,51
3	0,08	254,00	1,17	25,87
4	0,12	271,00	2,45	38,14
5	0,16	288,00	4,24	51,31
6	0,20	305,00	6,57	65,37
7	0,24	322,00	9,48	80,34
8	0,28	339,00	13,01	96,22
9	0,32	356,00	17,19	112,99
10	0,36	373,00	22,06	130,66
11	0,40	390,00	27,65	149,24
12	0,44	407,00	34,01	168,71
13	0,48	424,00	41,16	189,09
14	0,52	441,00	49,15	210,37
15	0,56	458,00	58,00	232,55
16	0,60	475,00	67,76	255,63
17	0,64	492,00	78,46	279,61
18	0,68	509,00	90,14	304,49
19	0,72	526,00	102,84	330,28
20	0,76	543,00	116,58	356,96
21	0,80	560,00	131,40	384,55

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,16	-152,14
3	0,11	-15,60	-274,76
4	0,16	-32,76	-367,66
5	0,21	-54,05	-430,85
6	0,27	-77,90	-464,32
7	0,32	-102,74	-468,06
8	0,37	-126,99	-442,09
9	0,42	-149,08	-386,41
10	0,48	-167,43	-301,00
11	0,53	-180,46	-185,87

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192894	-300	813,90	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	190028	-877	748,14	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	186037	-1682	686,48	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180584	-2656	627,03	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	163411	-3518	535,77	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	145164	-4273	450,82	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	126940	-4870	374,45	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	110016	-5311	309,03	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	95258	-5633	255,38	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	82804	-5871	212,32	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	70208	-5866	172,50	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	78017	-7574	184,00	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	47414	-5284	107,51	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	39162	-4960	85,51	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	32603	-4651	68,64	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	27710	-4419	56,32	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	23794	-4214	46,75	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	20640	-4035	39,24	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	18134	-3893	33,40	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	16100	-3778	28,75	6968	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	2059,79	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	548,95	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	261,46	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	158,46	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	109,94	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	83,36	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	67,44	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	57,45	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	51,16	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	47,46	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	35,14	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,82	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	859,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2586,74	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2586,74	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	859,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2725,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	378,88	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5959,27	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8473	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 28.42$	$N_q = 16.92$	$N_\gamma = 13.82$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,14$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,29$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.26$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 2.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.30

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,42	17,09
3	0,08	254,00	1,38	31,26
4	0,12	271,00	2,93	46,56
5	0,16	288,00	5,12	62,99
6	0,20	305,00	7,99	80,55
7	0,24	322,00	11,58	99,24
8	0,28	339,00	15,94	119,06
9	0,32	356,00	21,12	140,01
10	0,36	373,00	27,16	162,09
11	0,40	390,00	34,10	185,30
12	0,44	407,00	42,00	209,65
13	0,48	424,00	50,89	235,12
14	0,52	441,00	60,82	261,72
15	0,56	458,00	71,84	289,45
16	0,60	475,00	83,99	318,31
17	0,64	492,00	97,32	348,30
18	0,68	509,00	111,87	379,42
19	0,72	526,00	127,69	411,67
20	0,76	543,00	144,82	445,06
21	0,80	560,00	163,31	479,57

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,77
3	0,11	-17,35	-325,63
4	0,16	-38,28	-457,71
5	0,21	-65,18	-550,80
6	0,27	-95,98	-604,92
7	0,32	-128,61	-620,06
8	0,37	-161,01	-596,23
9	0,42	-191,12	-533,41
10	0,48	-216,87	-431,61
11	0,53	-236,18	-290,84

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192691	-341	813,04	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189272	-1030	745,17	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	184471	-1997	680,71	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	172664	-3070	599,53	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	152440	-3993	499,80	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	131575	-4732	408,62	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	111963	-5265	330,27	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	95028	-5638	266,93	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	81070	-5903	217,35	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	66549	-5819	170,64	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	53250	-5495	130,83	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	64593	-7753	152,34	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	34309	-4732	77,80	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	28373	-4451	61,95	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	23848	-4217	50,21	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	20303	-4016	41,27	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	17567	-3861	34,51	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	15399	-3738	29,28	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	13643	-3639	25,13	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	12196	-3557	21,78	6968	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,53	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	493,68	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	223,75	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	131,41	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	89,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	66,60	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	53,19	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,81	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	39,49	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	36,26	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	20,24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	845,48	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2543,73	[kg]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	2543,73	[kg]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	845,48	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2680,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	373,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5946,60	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8350	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 28.42$	$N_q = 16.92$	$N_\gamma = 13.82$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,14$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,29$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.26$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 2.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.34

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,41	16,86
3	0,08	254,00	1,36	30,79
4	0,12	271,00	2,89	45,82
5	0,16	288,00	5,04	61,97
6	0,20	305,00	7,86	79,23
7	0,24	322,00	11,40	97,60
8	0,28	339,00	15,69	117,07
9	0,32	356,00	20,78	137,66
10	0,36	373,00	26,71	159,36
11	0,40	390,00	33,54	182,17
12	0,44	407,00	41,30	206,08
13	0,48	424,00	50,04	231,11
14	0,52	441,00	59,81	257,25
15	0,56	458,00	70,64	284,50
16	0,60	475,00	82,58	312,86
17	0,64	492,00	95,68	342,32
18	0,68	509,00	109,98	372,90
19	0,72	526,00	125,53	404,59
20	0,76	543,00	142,36	437,39
21	0,80	560,00	160,53	471,30

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 11

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,77
3	0,11	-17,35	-325,95
4	0,16	-38,33	-459,39
5	0,21	-65,37	-554,34
6	0,27	-96,41	-610,78
7	0,32	-129,43	-628,72
8	0,37	-162,38	-608,16
9	0,42	-193,21	-549,11
10	0,48	-219,90	-451,55
11	0,53	-240,40	-315,49

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192709	-337	813,12	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189338	-1017	745,42	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	184607	-1970	681,21	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	173326	-3036	601,82	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	153402	-3956	502,96	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	132674	-4696	412,03	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	113171	-5237	333,84	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	96188	-5614	270,19	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	82142	-5883	220,22	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	67859	-5836	174,00	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	54457	-5526	133,80	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	65593	-7742	154,70	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	35205	-4774	79,83	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	29071	-4484	63,47	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	24453	-4251	51,48	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	20794	-4044	42,26	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	17977	-3884	35,32	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	15747	-3758	29,94	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	13944	-3656	25,68	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	12459	-3572	22,25	6968	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 11

#### Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,53	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	493,61	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	223,43	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	131,03	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	88,84	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	66,17	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,75	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,33	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	38,95	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	35,63	12473	--	--

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	20,24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	845,48	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2543,73	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	407,84	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	924,43	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2543,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	845,48	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2680,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	373,72	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.27
--	------



COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	35,14	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	859,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2586,74	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	407,61	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	934,09	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2586,74	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	859,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2725,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	378,88	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.29
--	------



## Stabilità globale muro + terreno

## Combinazione n° 14

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,30 Y[m]= 0,50

Raggio del cerchio R[m]= 1,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,49

Larghezza della striscia dx[m]= 0,13

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	141,21	67.33	130,30	0,35	23.04	0,00	0,00
2	206,43	59.55	177,96	0,26	23.04	0,00	0,00
3	253,99	52.14	200,52	0,22	23.04	0,00	0,00
4	290,87	45.83	208,63	0,19	23.04	0,00	0,00
5	320,71	40.18	206,94	0,17	23.04	0,00	0,00
6	345,30	34.98	197,95	0,16	23.04	0,00	0,00
7	365,66	30.09	183,33	0,15	23.04	0,00	0,00
8	408,03	25.44	175,24	0,15	27.81	0,00	0,00
9	428,72	20.95	153,32	0,14	29.26	0,00	0,00
10	439,57	16.60	125,61	0,14	29.26	0,00	0,00
11	447,80	12.35	95,79	0,14	29.26	0,00	0,00
12	650,70	8.17	92,44	0,13	29.26	0,00	0,00
13	303,77	4.03	21,33	0,13	29.26	0,00	0,00
14	190,72	-0.09	-0,31	0,13	29.26	0,00	0,00
15	189,52	-4.21	-13,92	0,13	29.26	0,00	0,00
16	186,01	-8.36	-27,03	0,13	29.26	0,00	0,00
17	180,13	-12.54	-39,12	0,14	29.26	0,00	0,00
18	171,78	-16.80	-49,65	0,14	29.26	0,00	0,00
19	160,81	-21.15	-58,03	0,14	29.26	0,00	0,00
20	147,01	-25.64	-63,62	0,15	27.51	0,00	0,00
21	130,06	-30.31	-65,63	0,15	23.04	0,00	0,00
22	109,51	-35.21	-63,14	0,16	23.04	0,00	0,00
23	84,71	-40.43	-54,94	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,60	-46.10	-39,34	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,35	-52.44	-13,75	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 6224,98$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1480,89$  [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2802,80$  [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$  [kg]

## Stabilità globale muro + terreno

## Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,30 Y[m]= 0,50

Raggio del cerchio R[m]= 1,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,49

Larghezza della striscia dx[m]= 0,13

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	141,21	67.33	130,30	0,35	23.04	0,00	0,00
2	206,43	59.55	177,96	0,26	23.04	0,00	0,00
3	253,99	52.14	200,52	0,22	23.04	0,00	0,00
4	290,87	45.83	208,63	0,19	23.04	0,00	0,00
5	320,71	40.18	206,94	0,17	23.04	0,00	0,00
6	345,30	34.98	197,95	0,16	23.04	0,00	0,00
7	365,66	30.09	183,33	0,15	23.04	0,00	0,00
8	408,03	25.44	175,24	0,15	27.81	0,00	0,00
9	428,72	20.95	153,32	0,14	29.26	0,00	0,00
10	439,57	16.60	125,61	0,14	29.26	0,00	0,00
11	447,80	12.35	95,79	0,14	29.26	0,00	0,00
12	650,70	8.17	92,44	0,13	29.26	0,00	0,00
13	303,77	4.03	21,33	0,13	29.26	0,00	0,00
14	190,72	-0.09	-0,31	0,13	29.26	0,00	0,00
15	189,52	-4.21	-13,92	0,13	29.26	0,00	0,00
16	186,01	-8.36	-27,03	0,13	29.26	0,00	0,00
17	180,13	-12.54	-39,12	0,14	29.26	0,00	0,00
18	171,78	-16.80	-49,65	0,14	29.26	0,00	0,00
19	160,81	-21.15	-58,03	0,14	29.26	0,00	0,00
20	147,01	-25.64	-63,62	0,15	27.51	0,00	0,00
21	130,06	-30.31	-65,63	0,15	23.04	0,00	0,00
22	109,51	-35.21	-63,14	0,16	23.04	0,00	0,00
23	84,71	-40.43	-54,94	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,60	-46.10	-39,34	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,35	-52.44	-13,75	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 6224,98$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1480,89$  [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2802,80$  [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$  [kg]

## COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000



5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000



5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000



5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000



5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 23

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 24

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 24

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000



5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

## Elenco ferri

### Simbologia adottata

<i>Destinazione</i>	Destinazione ferro
$\phi$	Diametro ferro espresso in [mm]
<i>n</i>	Numero tondini
<i>L</i>	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
<i>P</i>	Peso singolo ferro espresso in [kg]
<i>P<sub>g</sub></i>	Peso gruppo espresso in [kg]

<b>Destinazione</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b>n</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>P<sub>g</sub></b>
Fondazione	10,00	9	112,00	0,69	6,21
Fondazione	10,00	9	112,00	0,69	6,21
Paramento	10,00	4	104,00	0,64	2,56
Paramento	10,00	4	108,00	0,67	2,66
Paramento	10,00	7	104,00	0,64	4,49
Paramento	10,00	7	108,00	0,67	4,66
Fondazione	8,00	6	45,15	0,18	1,07
Paramento	8,00	6	27,40	0,11	0,65

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Comune di Genova
Licenza	AIU4340LJ

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

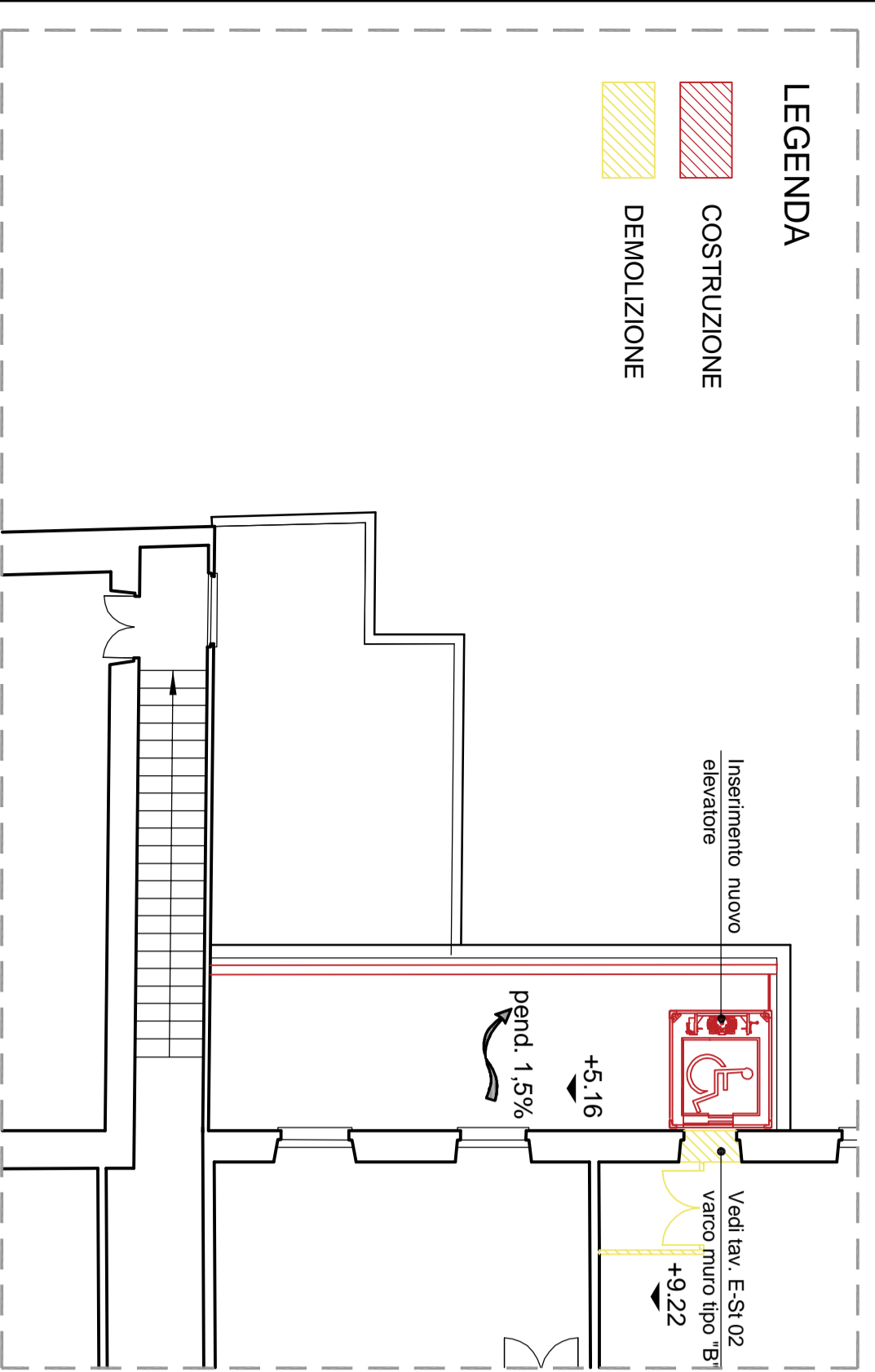
---

Il progettista  
( )

---

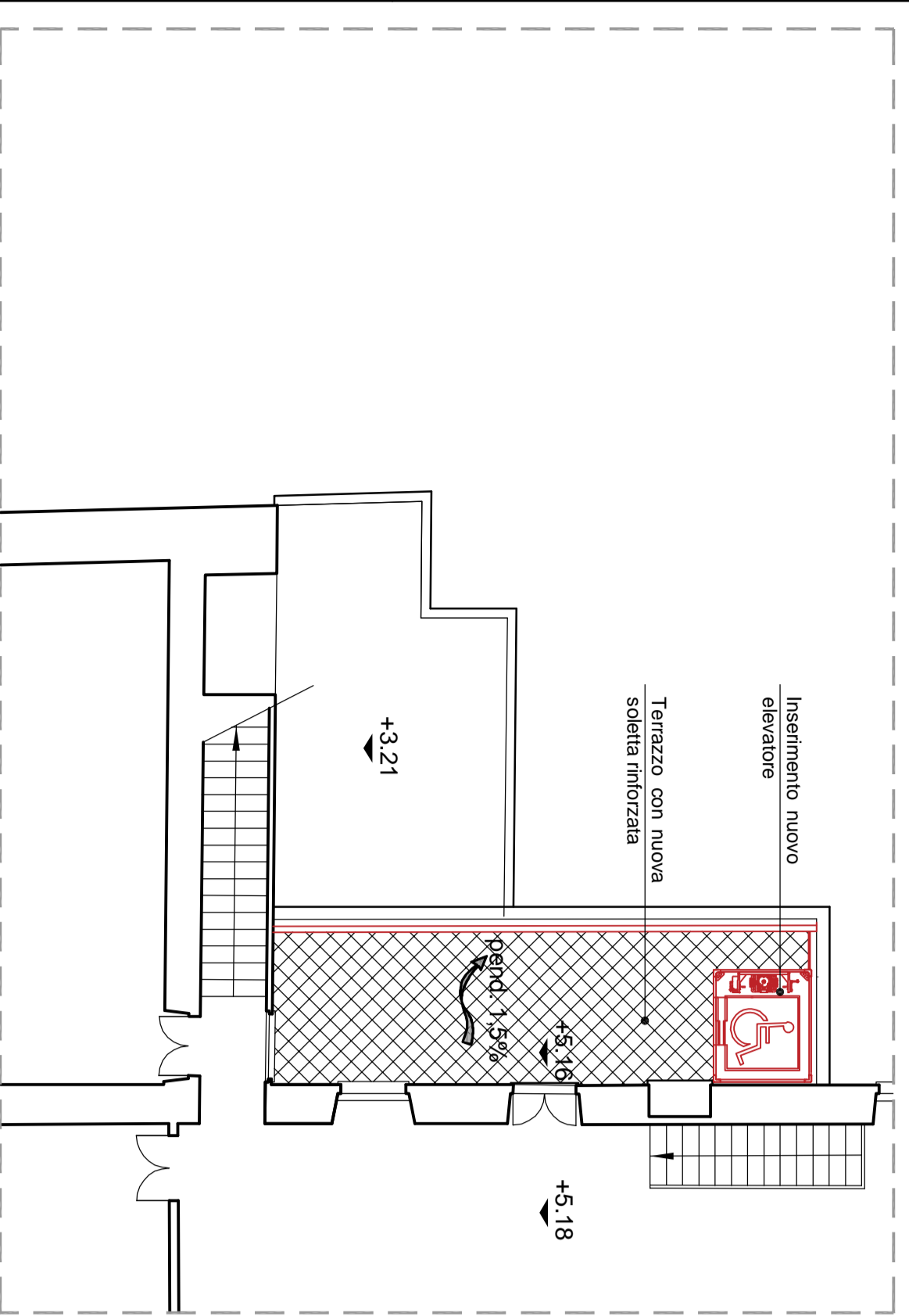
# STRALCIO PROGETTO ARCHITETTONICO

Raffronto (scala 1:100)



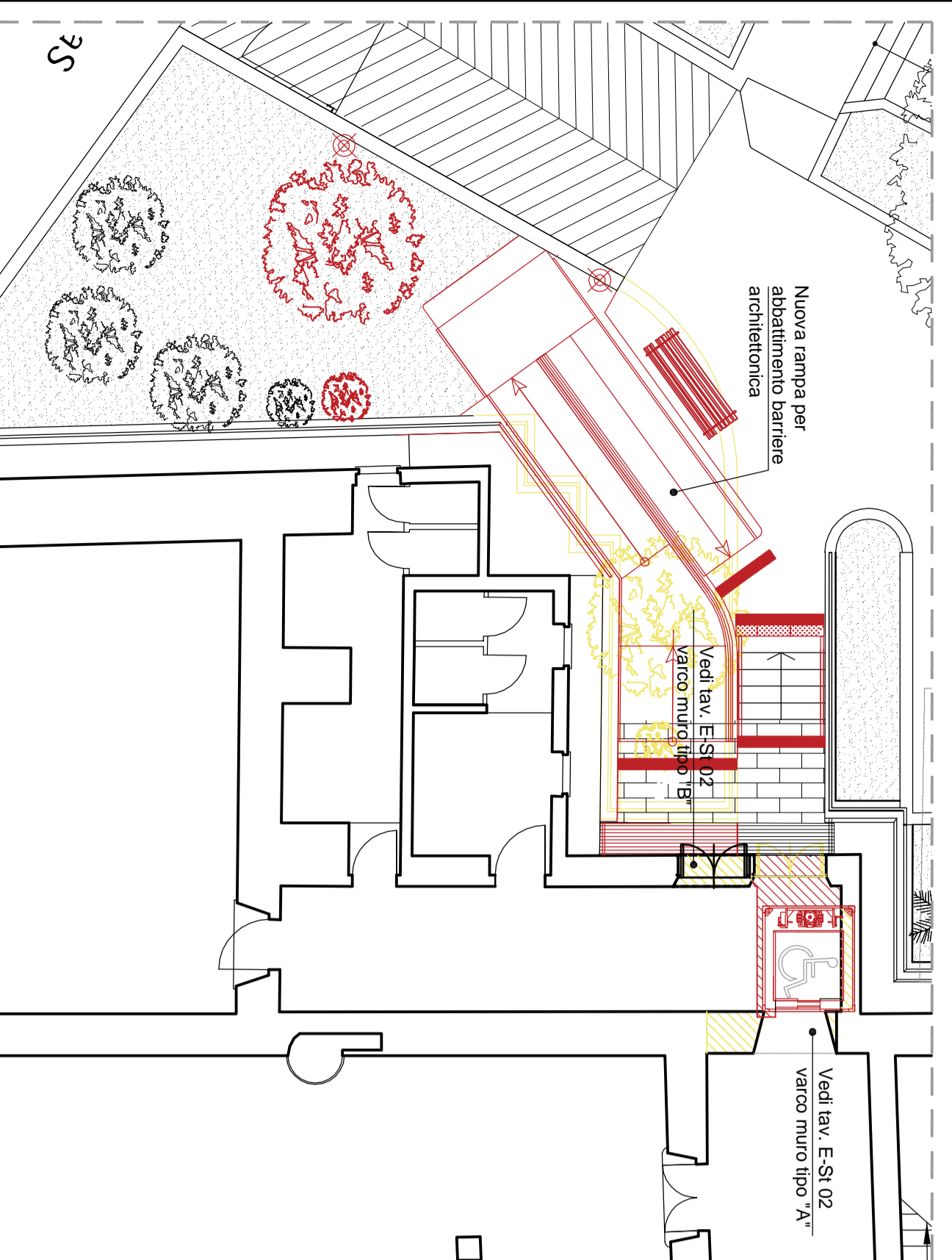
## STRALCIO Pianta Piano Secondo

scala 1:100



## STRALCIO Pianta Piano Primo

scala 1:100

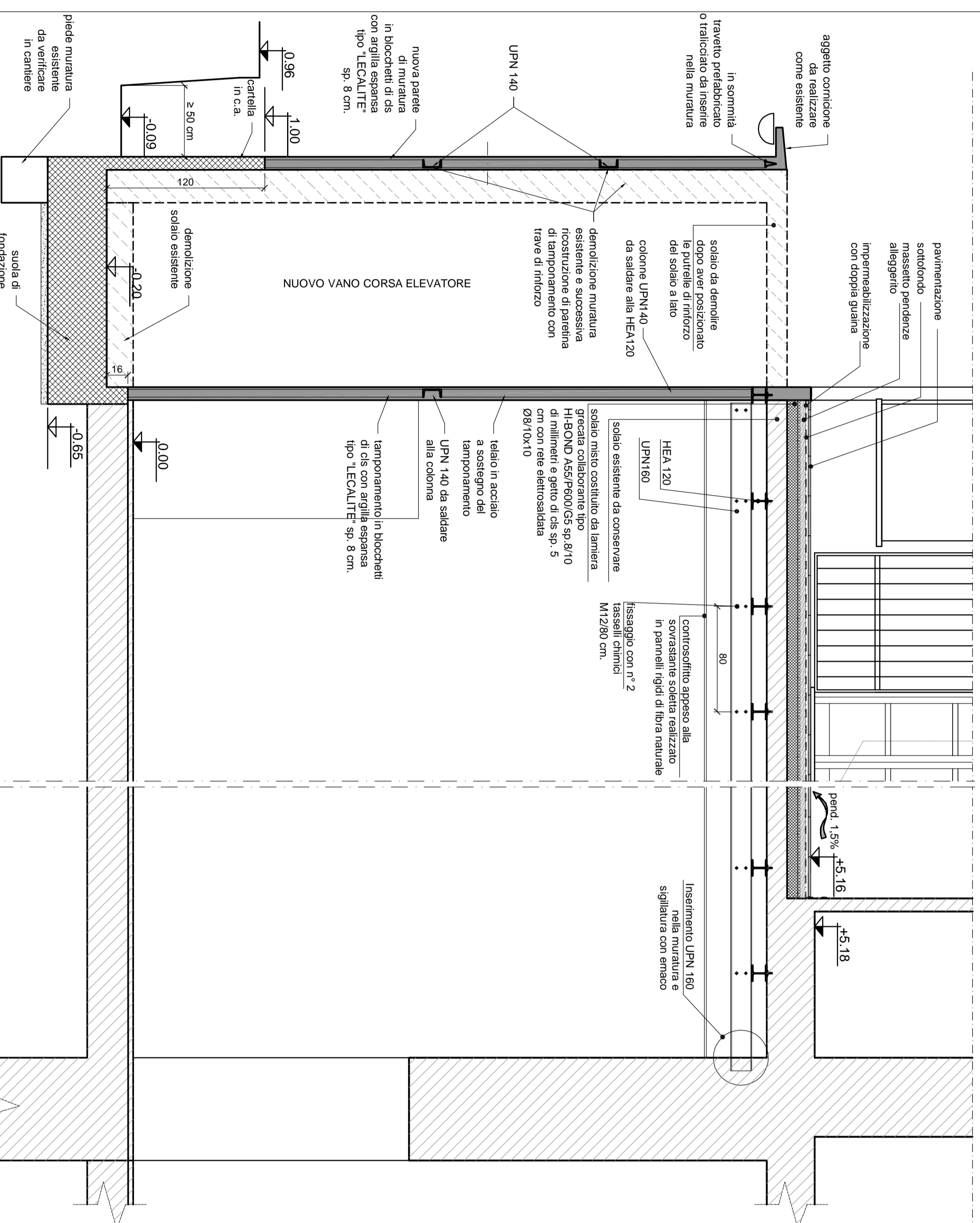


## STRALCIO Pianta Piano Terreno

scala 1:100

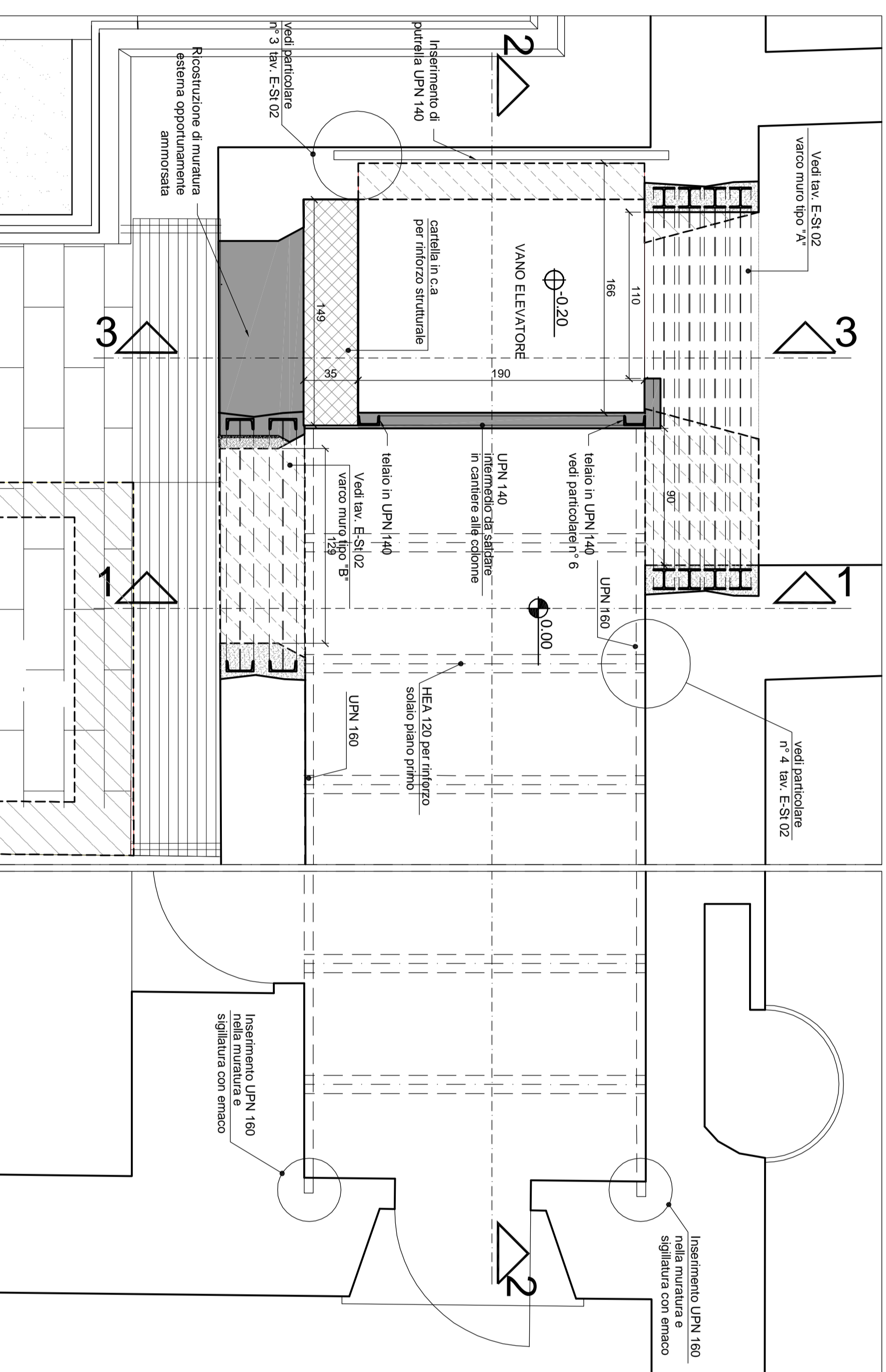
## Sezione 2 - 2

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)



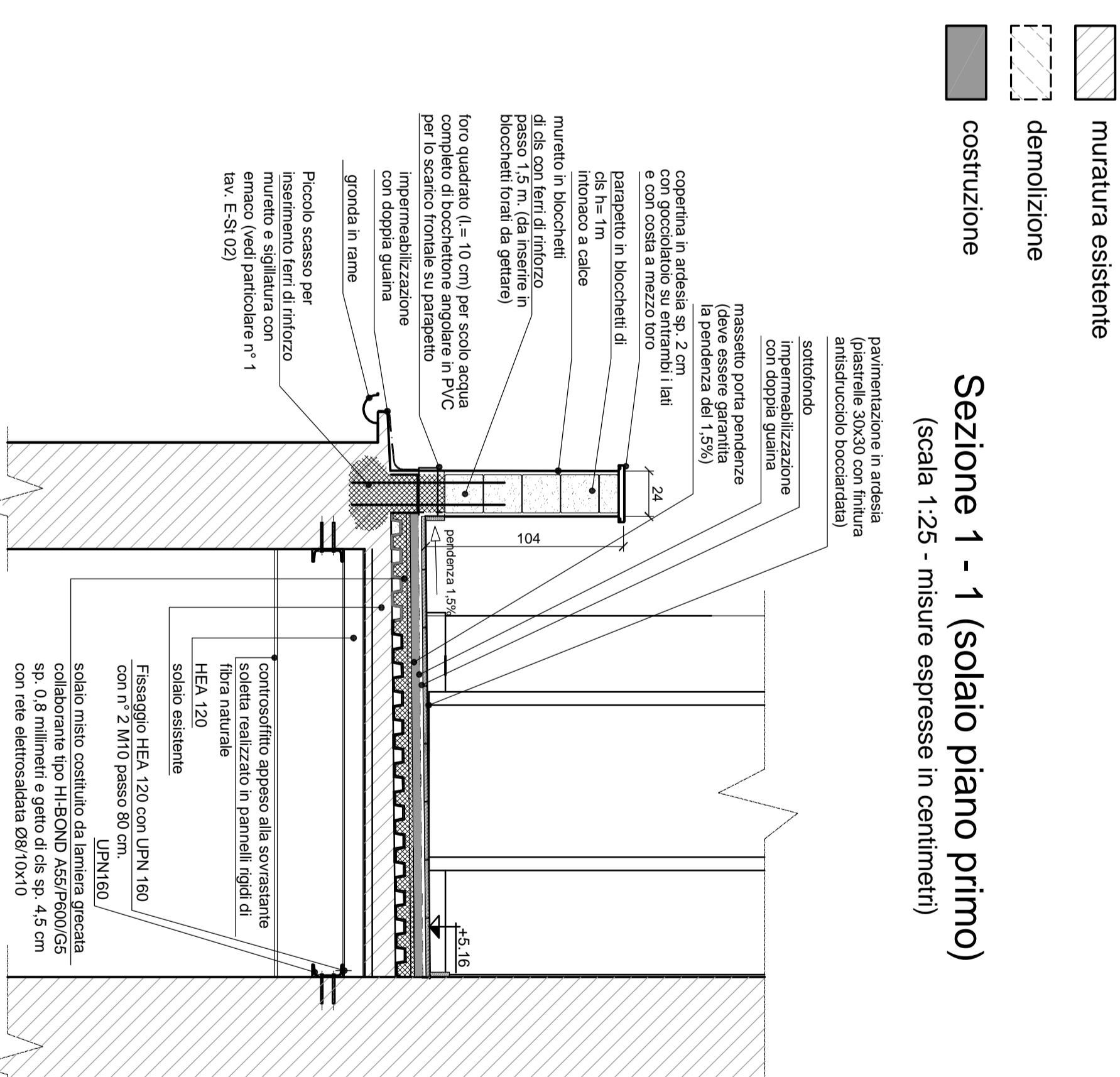
## Stralcio pianta piano terra

(scala 1:25 - misure espresse in millimetri)



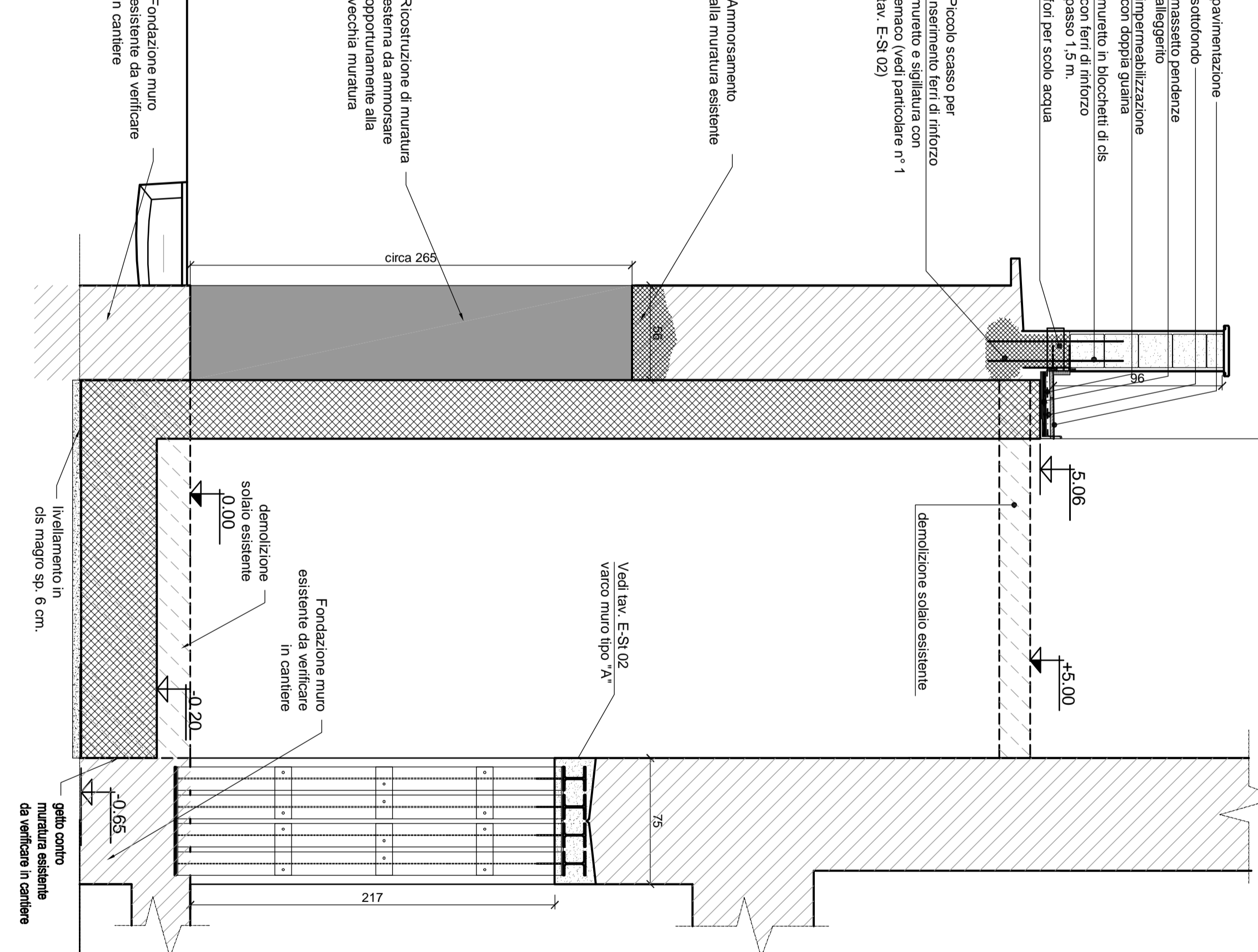
## Sezione 1 - 1 (solai piano primo)

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)

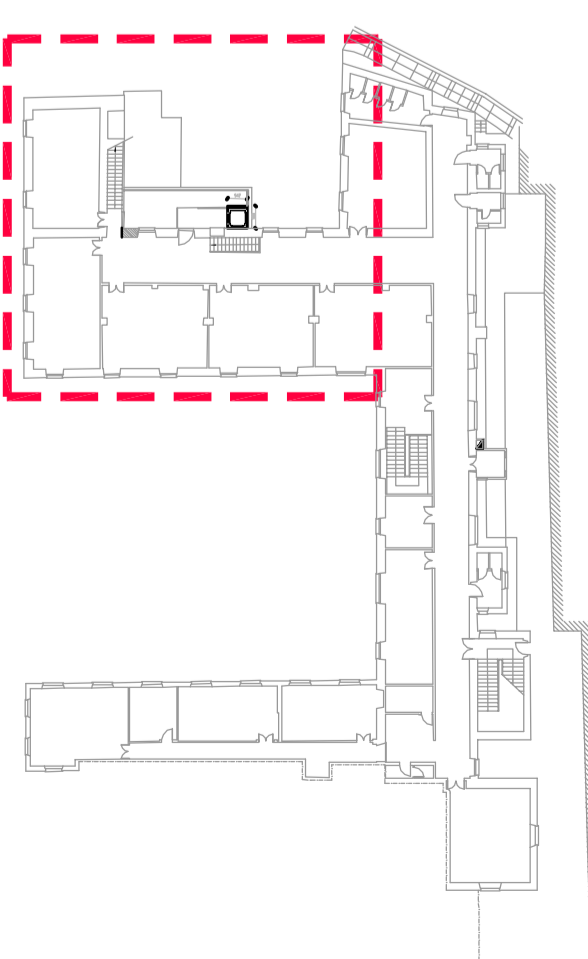


## Sezione 3 - 3

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)



## Pianta chiave



## MATERIALI:

- C/S PER FONDAZIONE ED ELEVAZIONE CLASSE XC2 Rck-30MPa
- ACCIAIO Fe B 450 C
- COPRIFERRO con 3 PER STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE CARPENTERIE METALLICHE S275 JR
- BULLONI di 8,8

## NOTE:

- TUTTE LE QUOTE INDICATE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE IN SITO.
- SOVRAPPORZIONI BARE ORDITURA 50 DIAMETRI
- ALTERNARE LE SOVRAPPORZIONI
- PER EVENTUALI SALDATURE FARE RIFERIMENTO AL PARTICOLARE TYPICO.
- QUOTA AL GREZZO.
- QUOTA AL FINITO.
- LE DIMENSIONI DELLA FOSSA DELL'ELEVATORE SONO DA VERIFICARE IN SEDE DI FORNITURA MACCHINARIO (VEDI DISPOSIZIONI ARCHITETTONICHE)

## TAVOLE DI RIFERIMENTO:

- E-St 02 PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- E-St 03 CARPENTERIA E ORDITURA RAMPA ESTERNA E VANO ELEVATORE

## COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
STRUTTURA PROGETTAZIONE

MUNICIPIO PONENTE

Comune: **COMUNO DI GENOVA**  
Progettista: **F. S. T. Arch. Roberto Gallo**  
Progettista: **F. S. T. Arch. Rocca Tarrigino**  
Progettista: **F. S. T. Ing. Luca La Rosa**  
Progettista: **I. S. T. M. Cecilia Camerino**  
Progettista: **F. S. T. Per. Ind. Renato Sodu**  
Progettista: **F. S. T. Geom. Paolo Panno**  
Progettista: **F. S. T. Arch. Rocca Tarrigino**

Responsabile Unico: **M.C. Camerino**  
Dirigente Arch.: **Ing. Marco Zappalà**  
Progettista: **F. S. T. Geom. Paola Panno**  
Progettista: **F. S. T. Arch. Rocca Tarrigino**  
Progettista: **F. S. T. Ing. Luca La Rosa**  
Progettista: **I. S. T. M. Cecilia Camerino**  
Progettista: **F. S. T. Per. Ind. Renato Sodu**  
Progettista: **F. S. T. Geom. Paolo Panno**  
Progettista: **F. S. T. Arch. Rocca Tarrigino**

Intervento/Opera: **OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTURI**

PROGETTO: **PIANTE E SEZIONI**

ESECUTIVO: **STRUTTURALE**

1

01\_14\_02

01\_14\_02

01\_14\_02

01\_14\_02

01\_14\_02

01\_14\_02

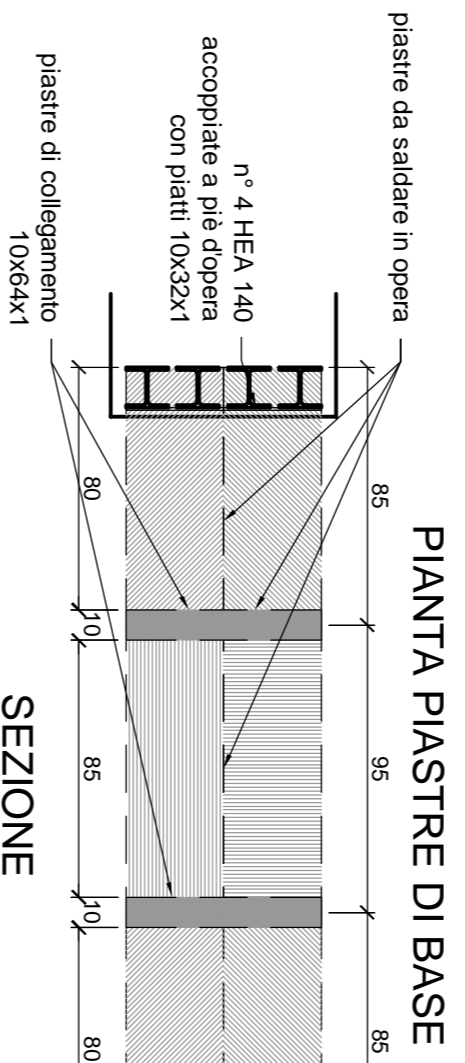
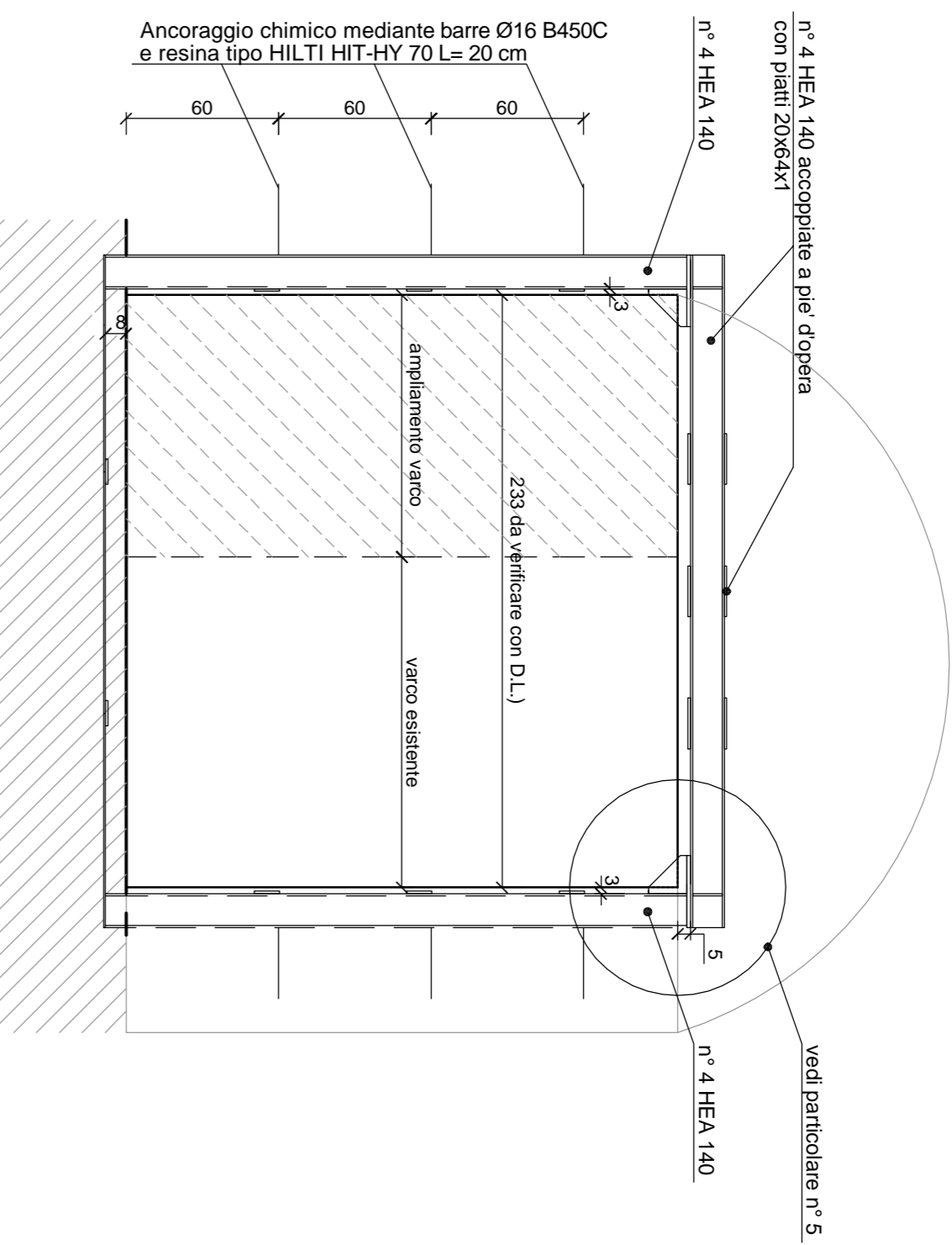
01\_14\_02

## TIPO "A"

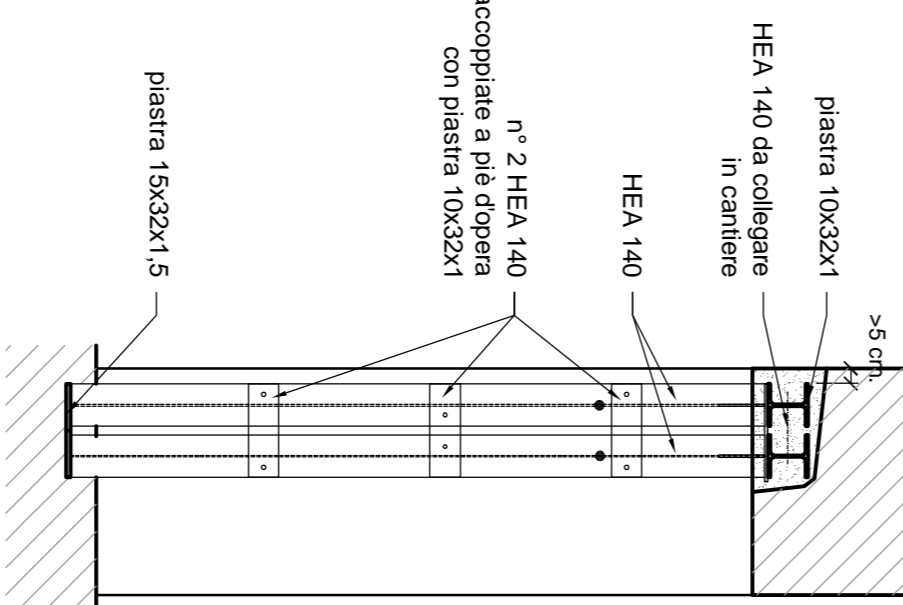
### VARCO MURO DI SPINA-LARGH. 75 cm.

(scala 1:25 misure espresse in centimetri)

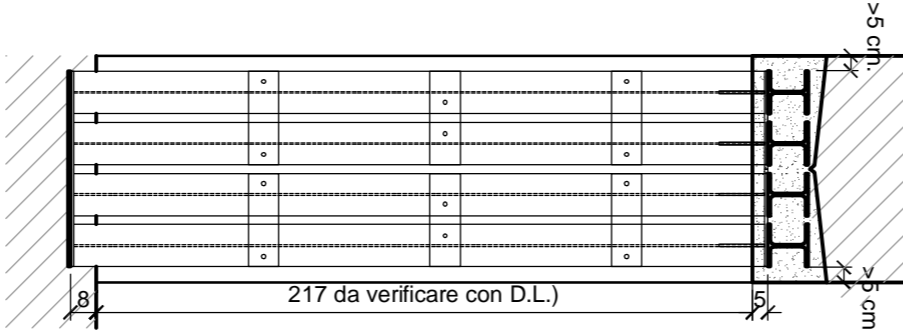
#### PROSPETTO



#### FASE 1



#### FASE 2

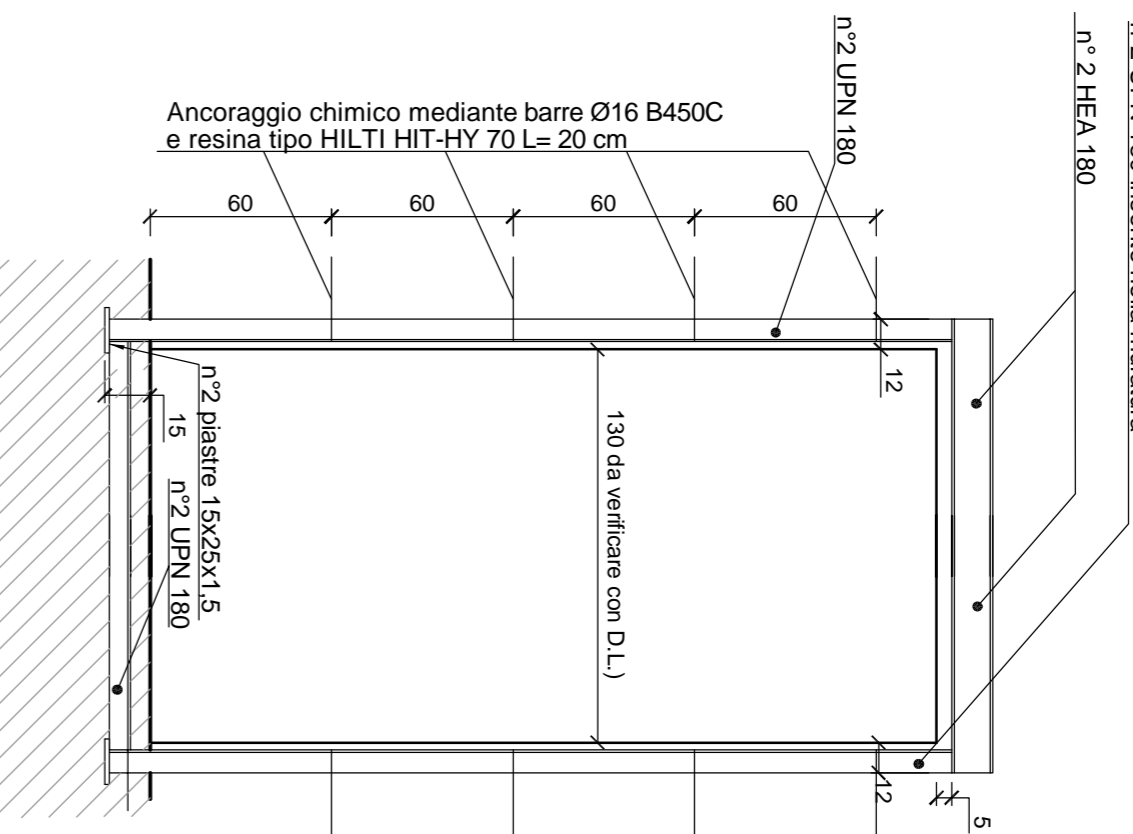


## TIPO "B"

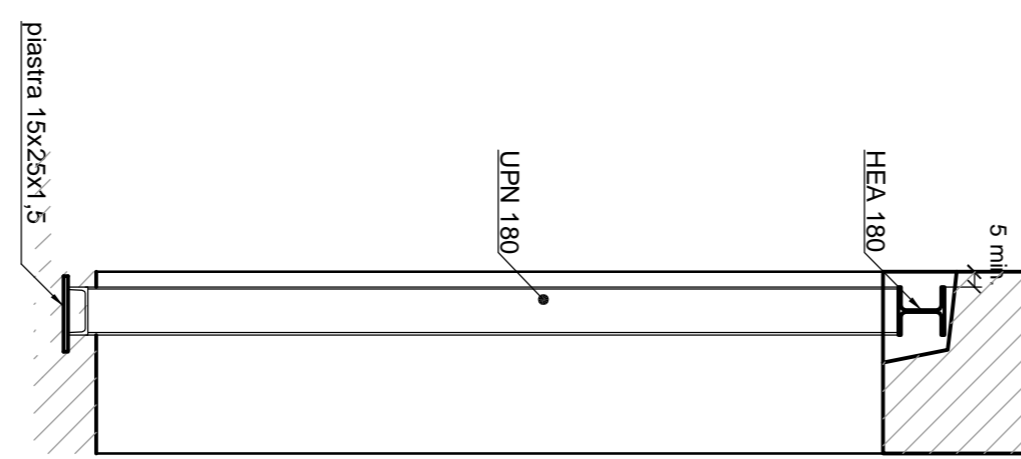
### VARCHI MURO DI SPINA-LARGH. 40/60 cm.

(scala 1:25 misure espresse in centimetri)

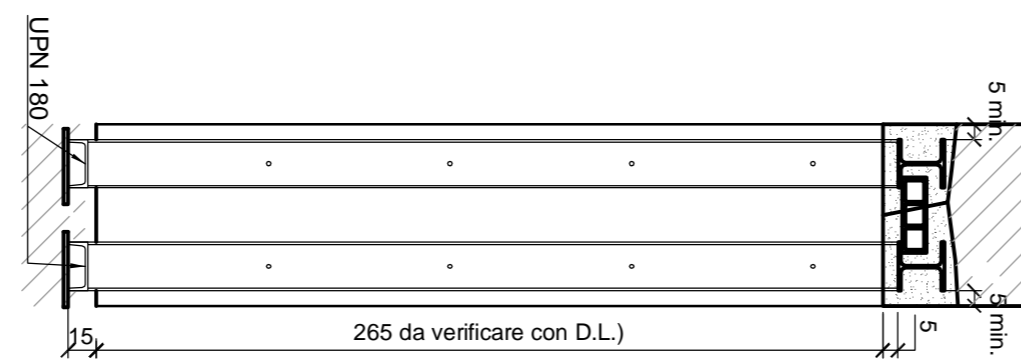
#### PROSPETTO



#### FASE 1



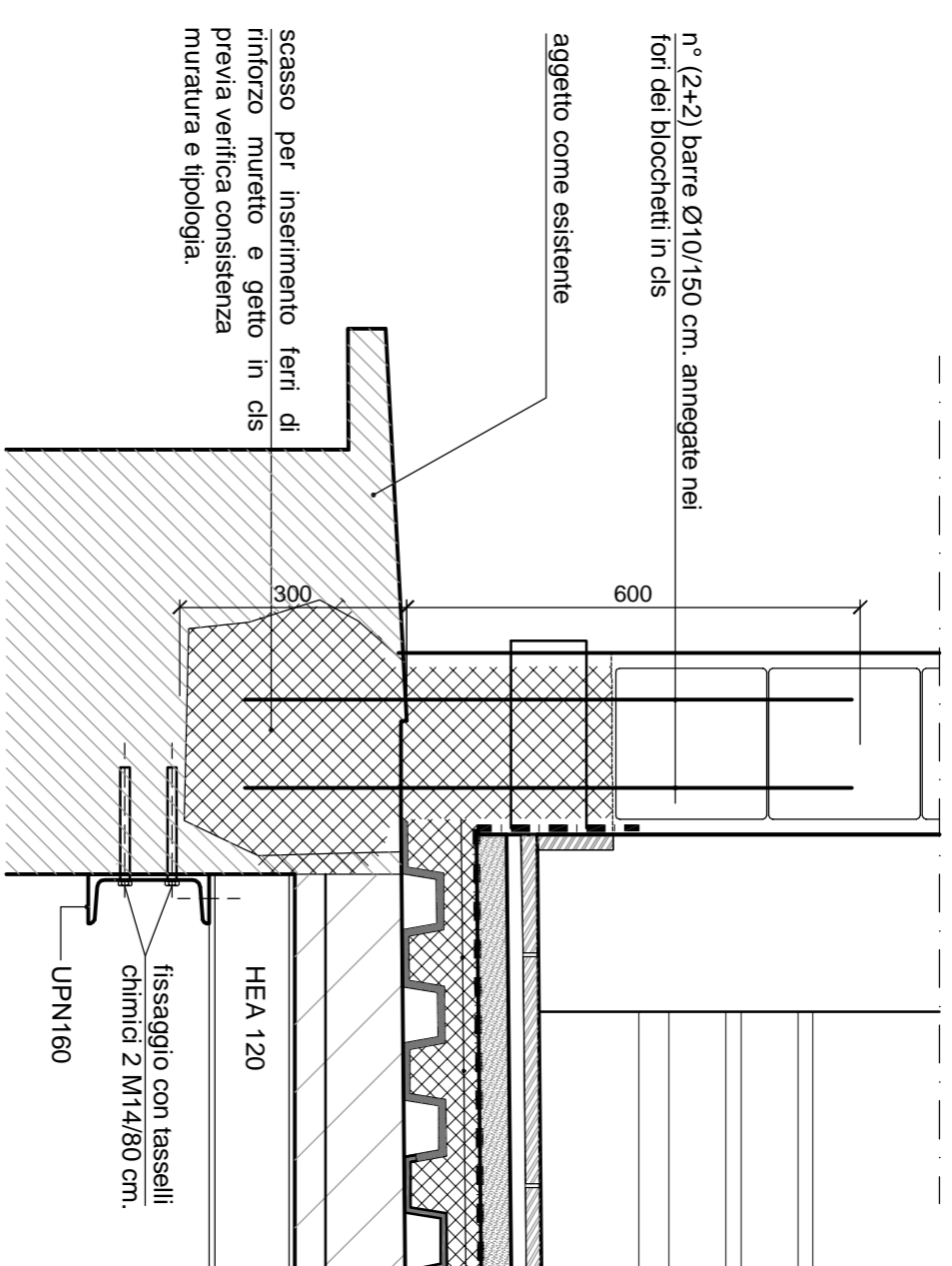
#### FASE 2



## Particolare 1:

### Collegamento nuovo parapetto al muro esistente

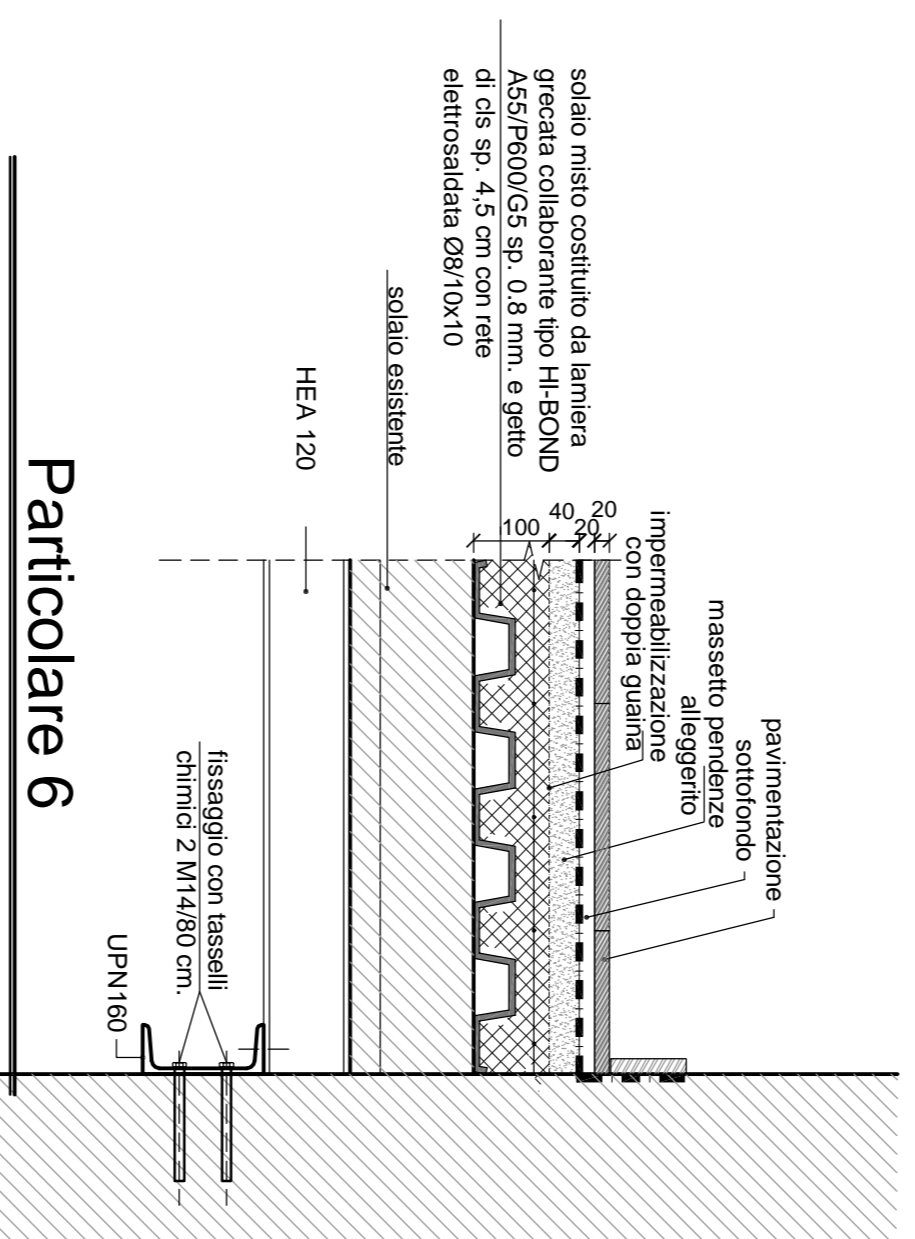
(scala 1:10 - misure espresse in millimetri)



## Particolare 2:

### Pacchetto solaio e pavimentazione

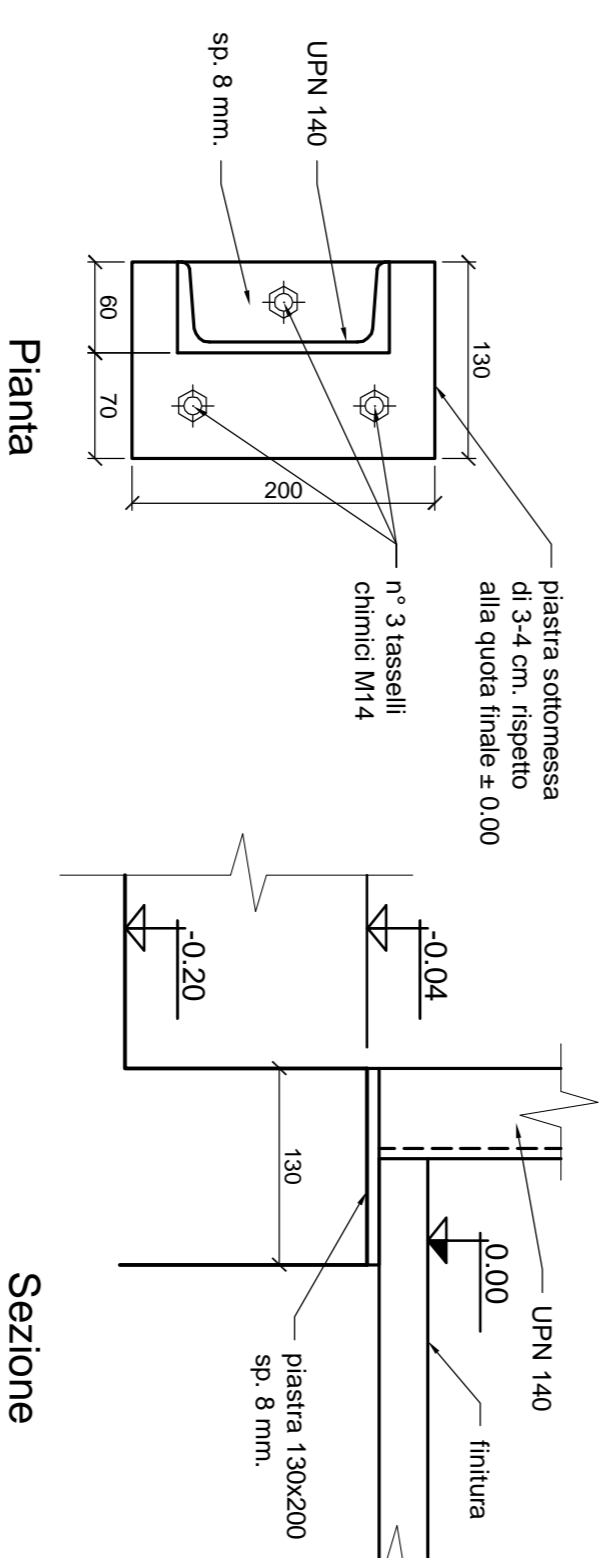
(scala 1:10 - misure espresse in millimetri)



## Particolare 6

### Fissaggio a terra UPN 140

(scala 1:5 - misure espresse in millimetri)



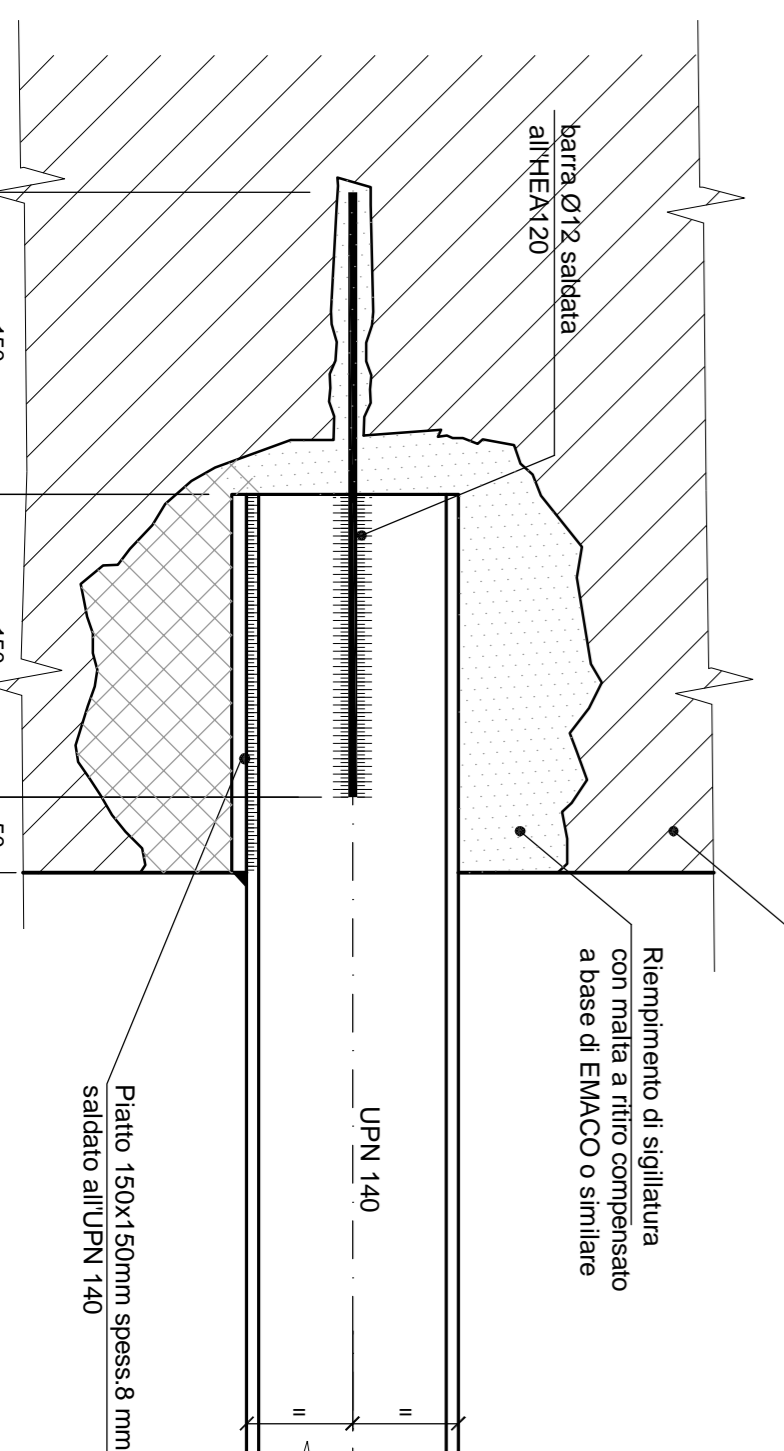
#### Pianta

#### Sezione

## Particolare 3

### Appoggio UPN140 alla muratura

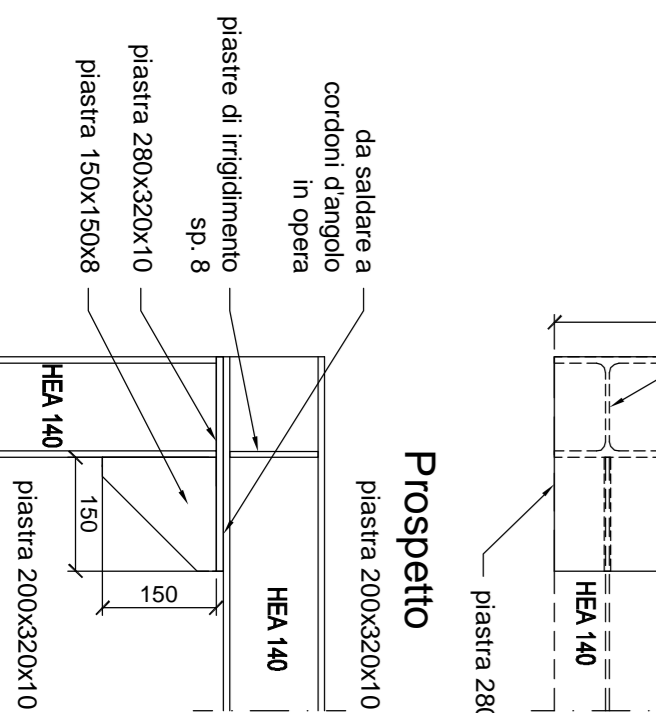
(scala 1:5 - misure espresse in millimetri)



## Particolare 5

### collegamento HEA 140 - HEA 140

(scala 1:10 - misure espresse in millimetri)



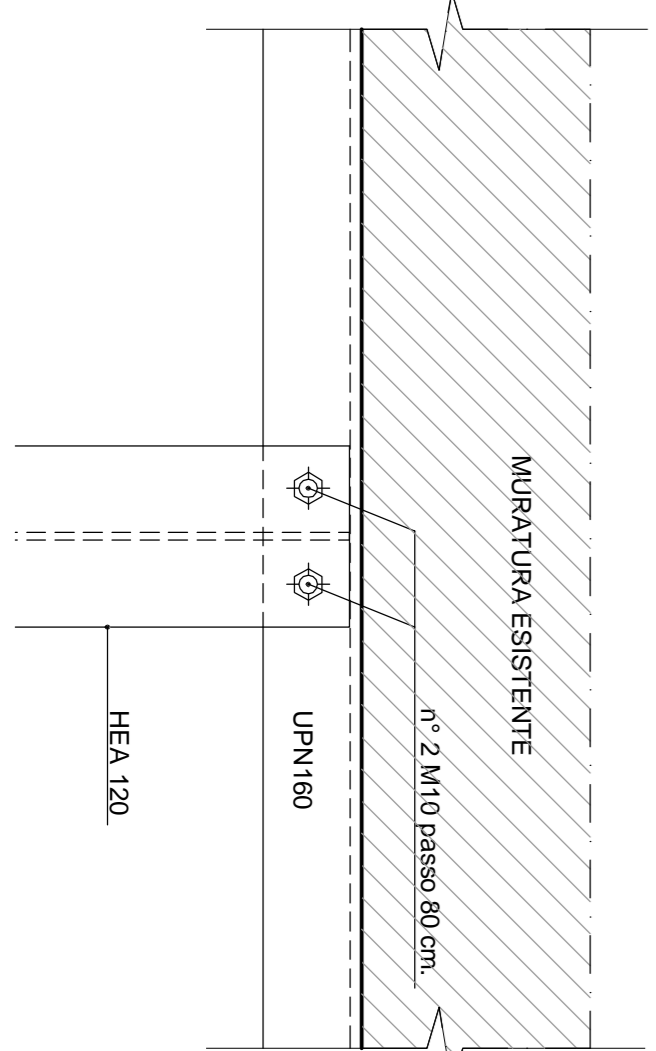
#### Prospetto

#### Sezione

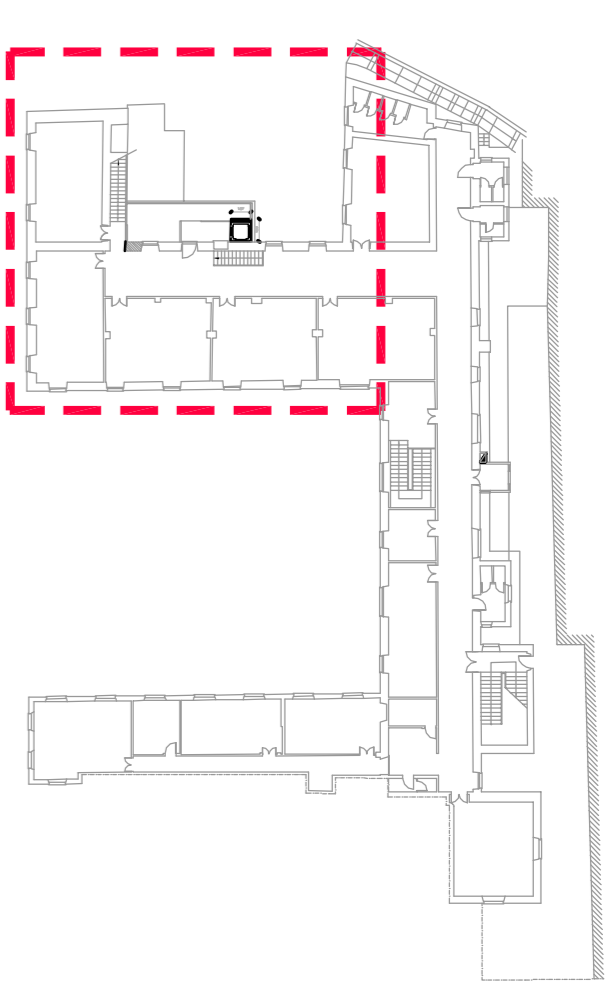
## Particolare 4

### Fissaggio UPN 160 - HEA 120

(scala 1:5 - misure espresse in millimetri)



## Pianta chiave



## MATERIALI:

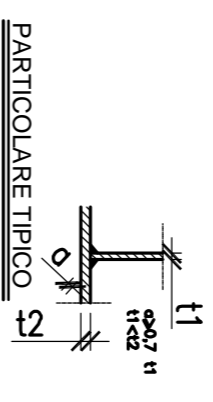
- C/S PER FONDAZIONE ED ELEVAZIONE CLASSE XC2 Rck=30MPa
- ACCIAIO Fe B 450 C
- CORRIFERRO cm.3 PER STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE
- CARPENTERIE METALLICHE S275 JR
- BULLONI cl.8.8

## NOTE:

- TUTTE LE QUOTE INDICATE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE IN SITO.
- SOVRAPPOSIZIONI BARRE ORDITURA 50 DIAMETRI
- ALTERNARE LE SOVRAPPOSIZIONI
- PER EVENTUALI SALDATURE FARE RIFERIMENTO AL PARTICOLARE TIPICO.

- ⊕ QUOTA AL GREZZO.
- ⊖ QUOTA AL FINITO.

- LE DIMENSIONI DELLA FOSSA DELL'ELEVATORE SONO DA VERIFICARE IN SEDE DI FORNITURA MACCHINARIO (VEDI DISPOSIZIONI ARCHITETTONICHE)



## TAVOLE DI RIFERIMENTO:

- E-St 01 PIANTE E SEZIONI
- E-St 03 CARPENTERIA E ORDITURA
- RAMPA ESTERNA E VANO ELEVATORE

## COMUNE DI GENOVA



### DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

#### STRUTTURA PROGETTAZIONE

#### MUNICIPIO PONENTE

#### Direttore

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Gallo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Direttore Arch. Ines Marasso
Progettista	F.S.T. Arch. Rosanna Tarantino	Rilievi esterni e prospetti	

Progetto Struttura	F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatione per la Sicurezza in fase di Progettazione	F.S.T. Geom. Monica Innocenti
Progettista	F.S.T. M. Cristina Camoliano	Studi geologici	

Progetto Impianti e computi	F.S.T. Ing. Rinaldo Soada	Progetto Prevenzione Incendi	
Progettista		Progetto aspetti vegetazionali	

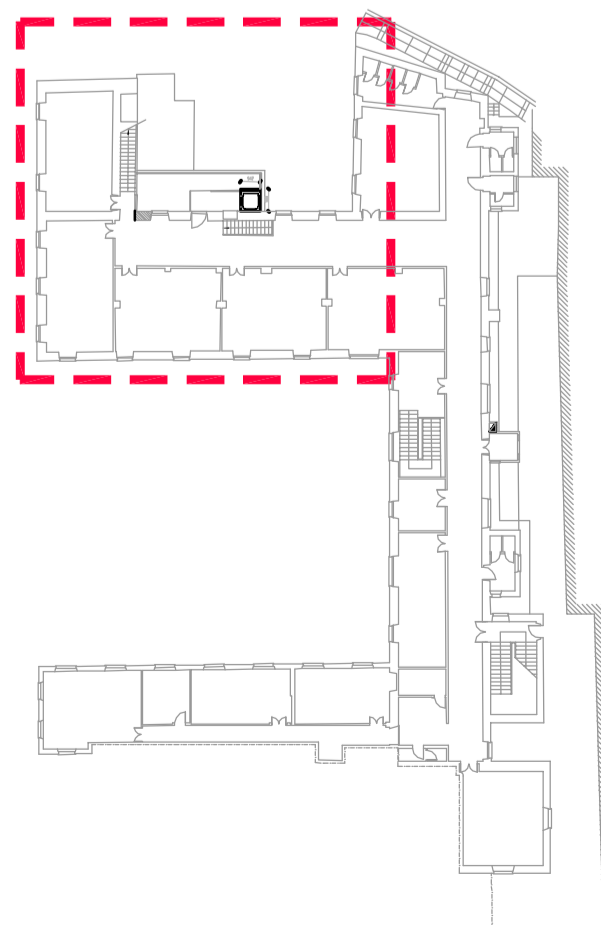
Computi parte edile	I.S.T. Geom. Paolo Parro	Verifica accessibilità	
	F.S.T. Arch. Rosanna Tarantino		

Operative	OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO S.MALTA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI	Municipio PONENTE	VIII
PROGETTO:		Quartiere	
PARTICOLARI COSTRUTTIVI		VOLTRI	1

Objetto della tavola		Scala		Data	
		vedi tavola		02/2017	

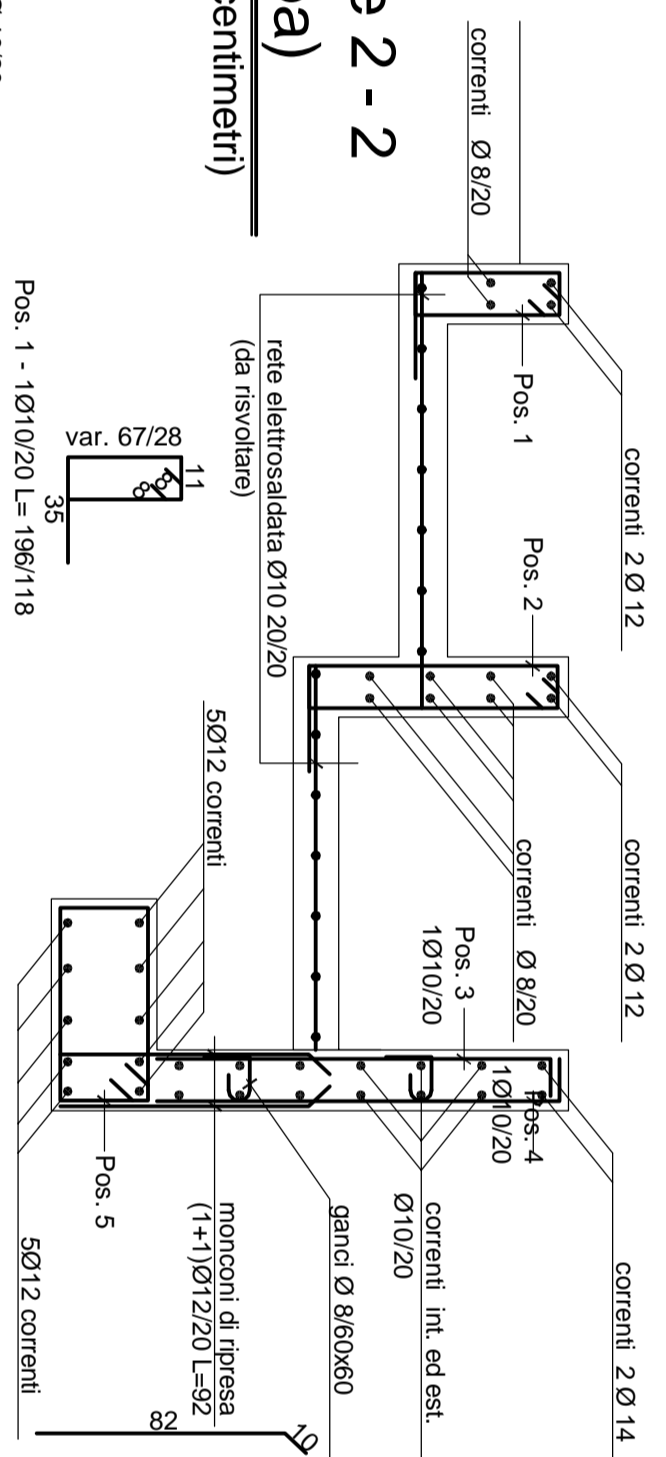
Livello Progettazione	ESECUTIVO	STRUTTURALE	
Codice CILUP	01_14_02	Codice OFEIA	xx_xx_xx

### Pianta chiave



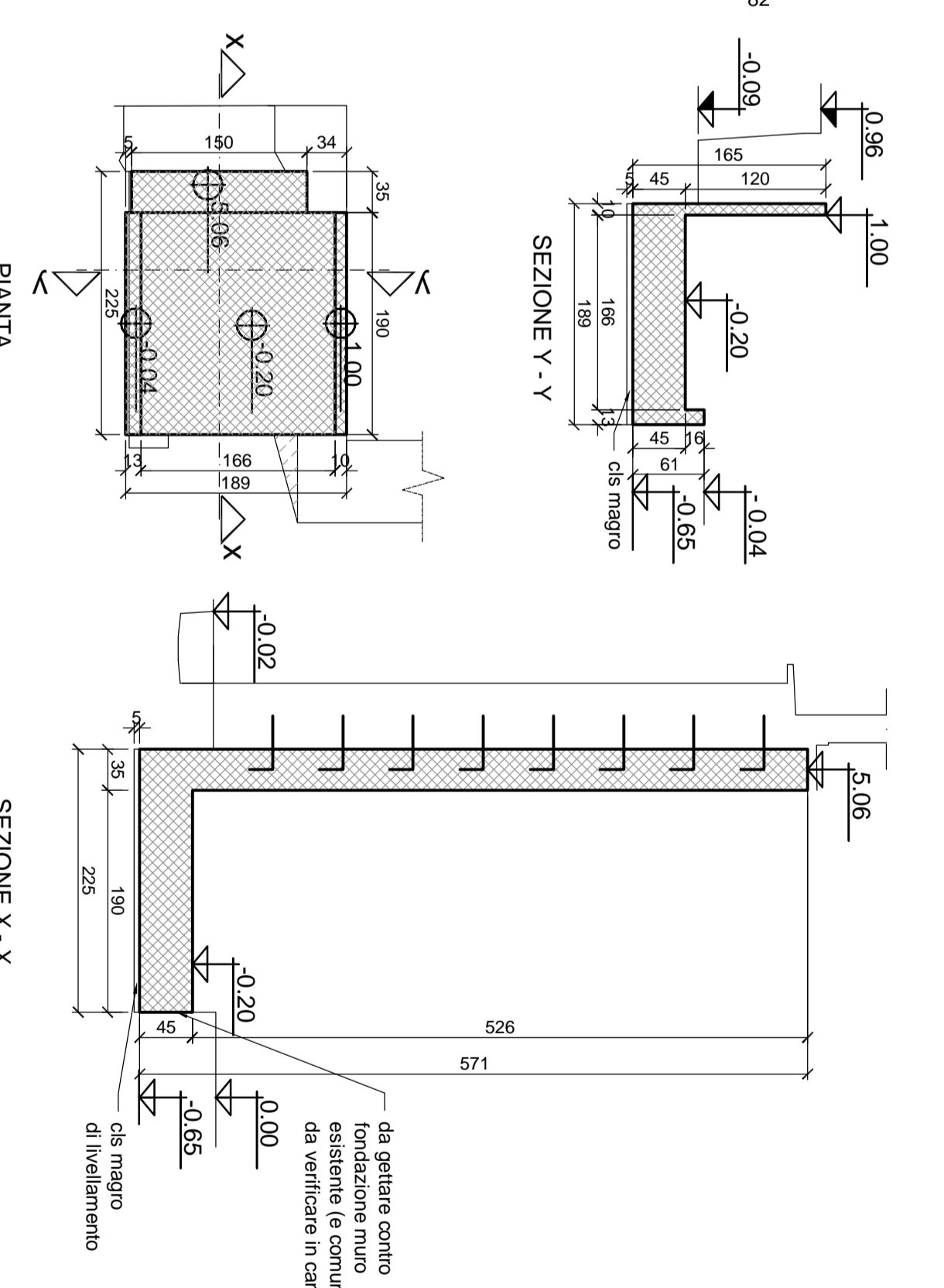
### Orditura sezione 1 - 1 (nuova rampa)

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)



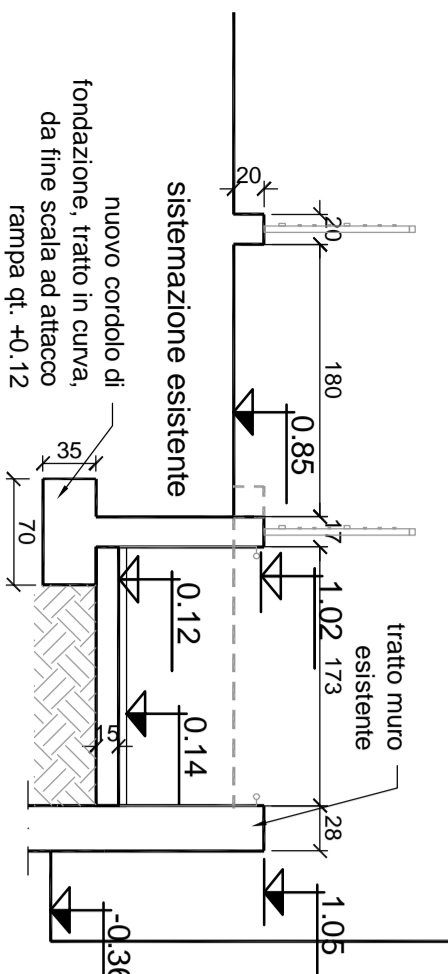
### Carpenteria fossa ascensore e cartella in c.a. di rinforzo

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



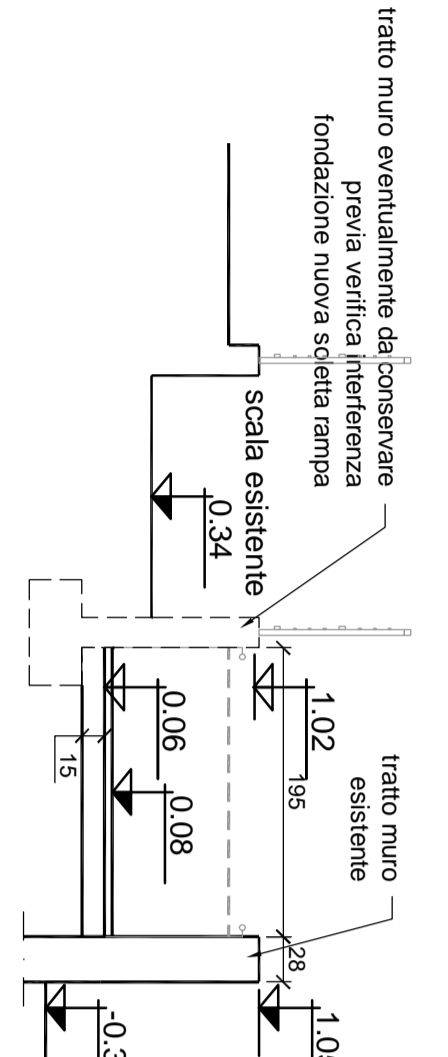
### Sezione 2 - 2

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



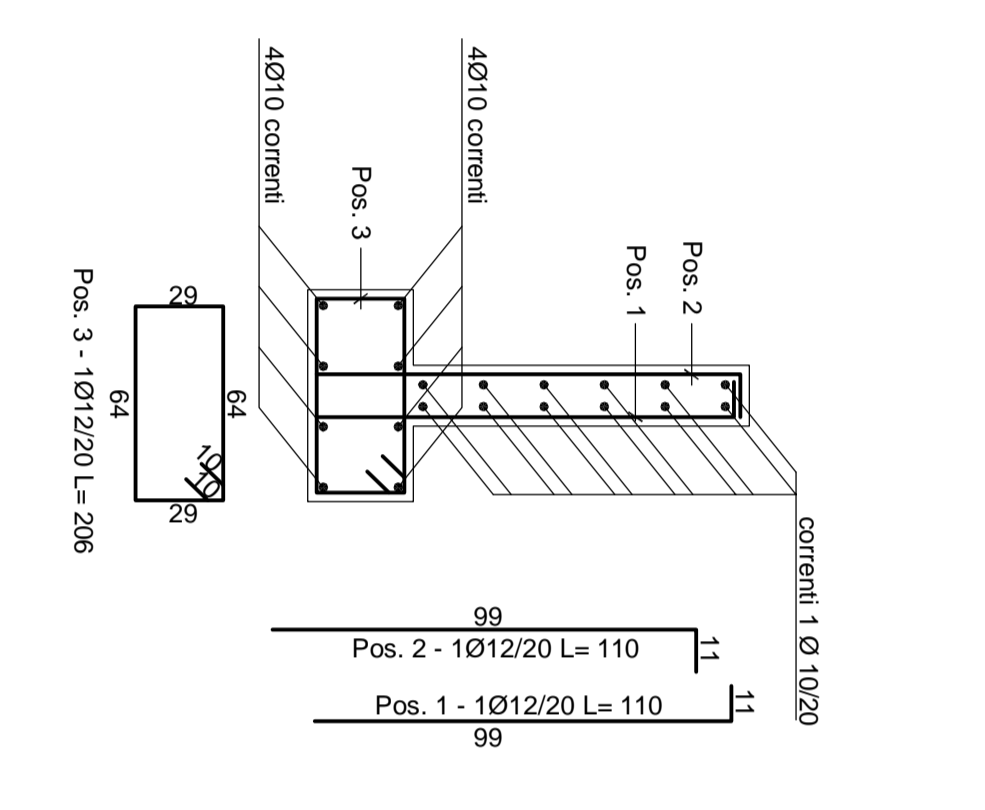
### Sezione 4 - 4

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



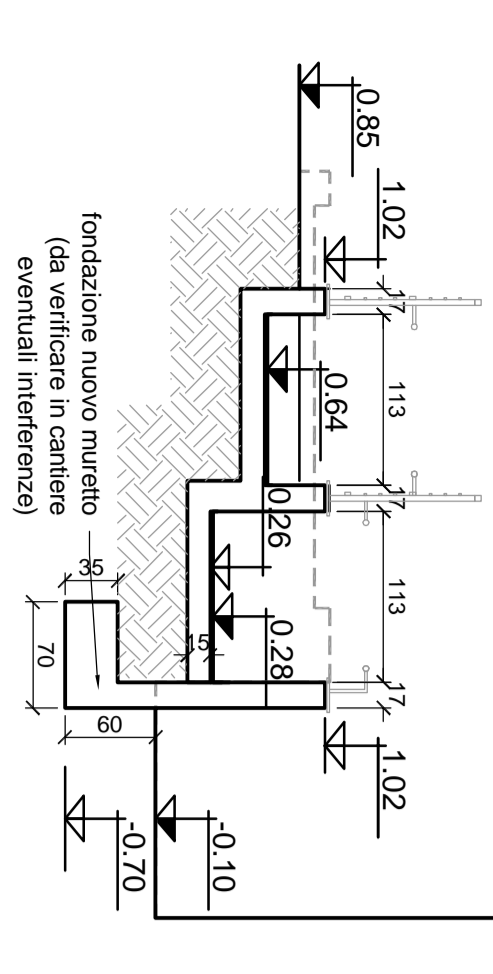
### Orditura tratto sezione 2 - 2 (nuovo muro rampa)

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)



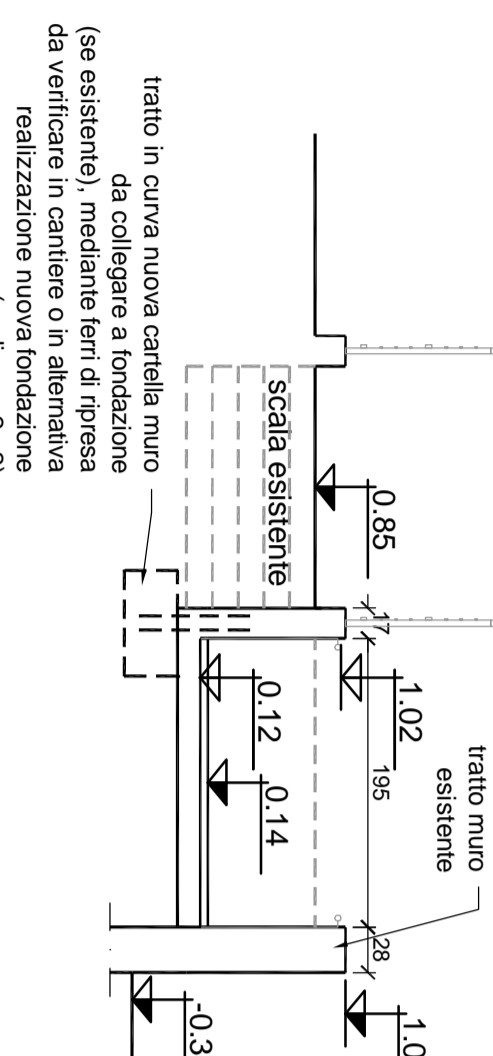
### Sezione 1 - 1

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



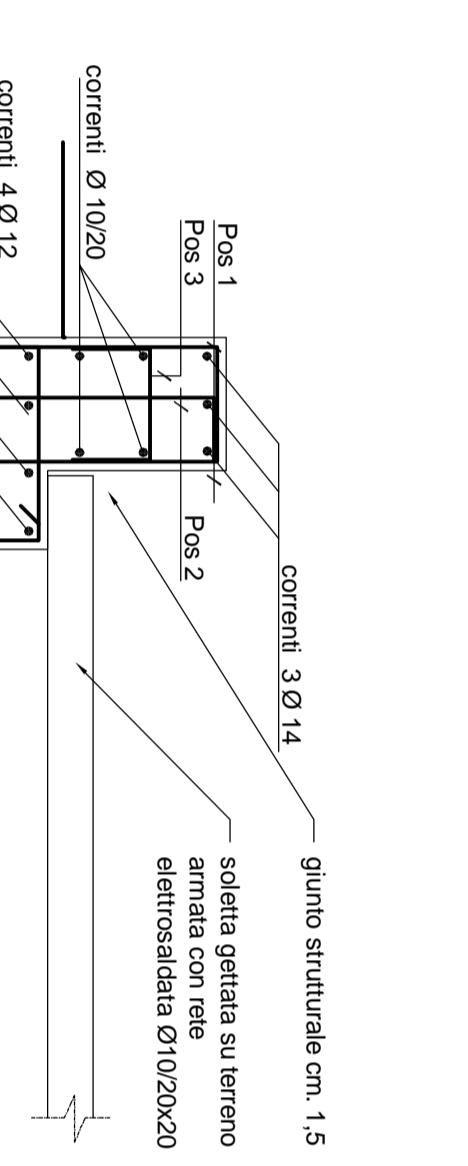
### Sezione 3 - 3

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



### Orditura tratto sezione 5 - 5 (nuova rampa)

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)

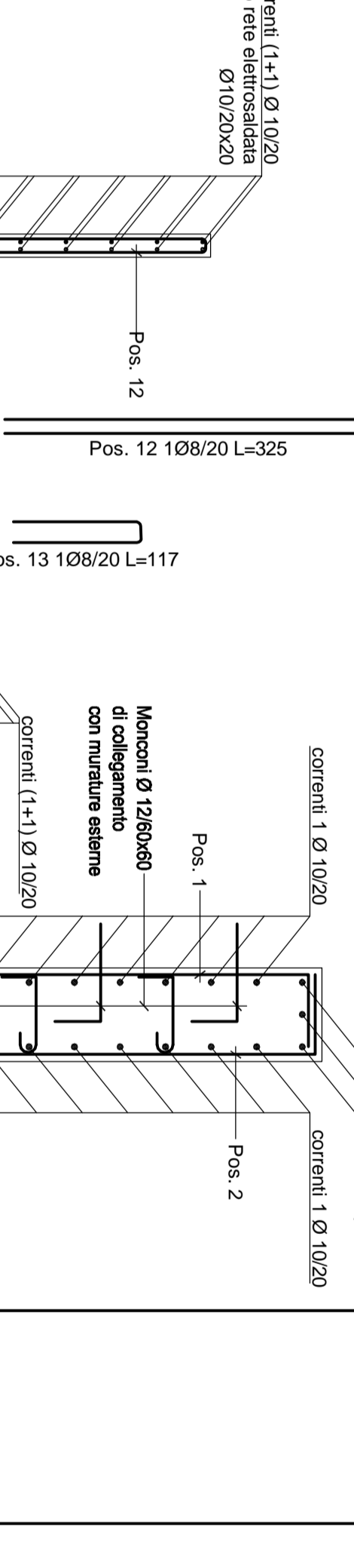


### Orditura fossa ascensore e cartella in c.a. di rinforzo

(scala 1:25 - misure espresse in centimetri)

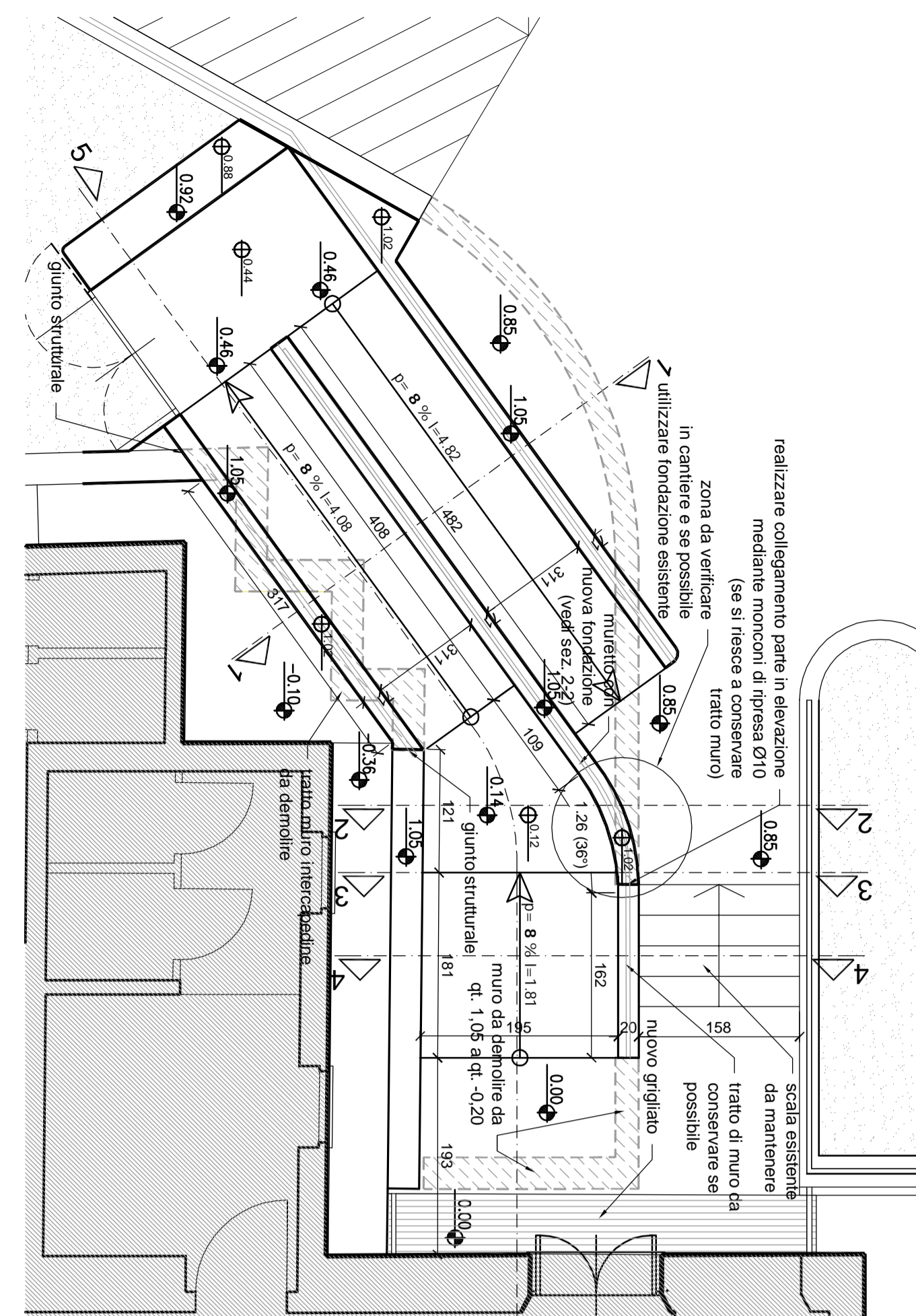
SEZIONE Y - Y

SEZIONE X - X



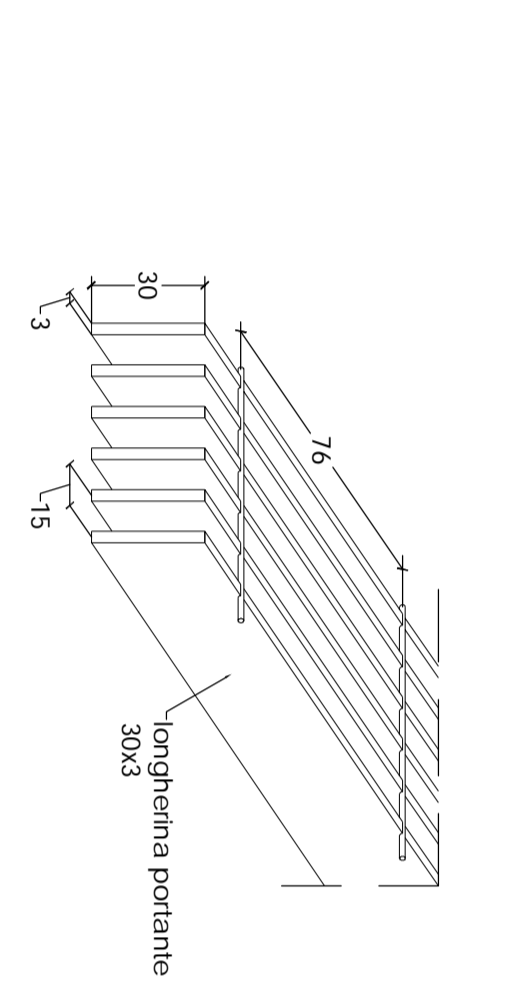
### Planimetria rampa esterna - Carpenteria

(scala 1:50 - misure espresse in centimetri)



### Particolare struttura grigliato

(scala 1:2 - misure espresse in millimetri)



### MATERIALI:

- C50 PER FONDAZIONE ED ELEVAZIONE CLASSE XC2 Rck=30MPa
- ACCIAIO Fe B 450 C
- COPRIFERRO con 3 PER STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE
- CARPENTERIE METALLICHE S275 JR
- BULLONI cl.8.8

### NOTE:

- TUTTE LE QUOTE INDICATE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE IN SITO.
- SOVRAPPORZIONI BARE ORDITURA 50 DIAMETRI
- ALTERNARE LE SOVRAPPORZIONI
- PER EVENTUALI SALDATURE FARE RIFERIMENTO AL PARTICOLARE TYPICO.
- LE DIMENSIONI DELLA FOSSA DELL'ELEVATORE SONO DA VERIFICARE IN SEDE DI FORNITURA MACCHINARIO (VEDI DISPOSIZIONI ARCHITETTONICHE)

### TAVOLE DI RIFERIMENTO:

- E-St 01 PIANTE E SEZIONI
- E-St 02 PARTICOLARI COSTRUTTIVI

## COMUNE DI GENOVA

### DIREZIONE LAVORI PUBBLICI STRUTTURA PROGETTAZIONE

#### MUNICIPIO PONENTE

Comitente	MUNICIPIO PONENTE	Codice Progetto	01_14_02
COORDINAMENTO PROCEDIMENTAZIONE	F. S. T. Acn. Roberto Gilio	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTAZIONE	Direttore Arch. Ines Marusso
Progetto Architettonico	F. S. T. Acn. Rocchina Terzaglio	Progettista	
Progetto Strutturale	F. S. T. Ing. Luisa La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione	F. S. T. Ocean. Motta Innocenti
Progettista	F. S. T. M. Cecilia Camerino	Studi geologici	
Computi per la valle	F. S. T. Geom. Paolo Panno	Progetto prevenzione incendi	
	F. S. T. Acn. Rocchina Terzaglio	Progetto aspetti vegetazionali	
		Verifica accessibilità	
Intervento/Opera	OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTURI	Intervento	PONENTE
Oggetto della tavola	CARPENTERIA E ORDITURA RAMPA ESTERNA E VANO ELEVATORE	Quotante	1
Utile Progettazione	ESECUTIVO	nr. prog. trav.	03
Utile Offerta	STRUTTURALE	nr. int. trav.	03
Codice GIUP	01_14_02	Codice identificativo tavola	01_14_02 Ansaldo E-St_01_02_03
		Scala	vedi tavola
		Data	02/2017
		Foglio N°	3
			E-St



COMUNE DI GENOVA

Area tecnica

Direzione Lavori Pubblici

Ufficio Interventi Tecnologici

## RELAZIONE TECNICA

### **INSTALLAZIONE DI PIATTAFORMA ELEVATRICE ed altri impianti da installare nella scuola Ansaldo in salita Egeo Genova Voltri.**

La piattaforma elevatrice dovrà essere costruita a regola d'arte per permettere il superamento di dislivelli alle persone anche con mobilità ridotta o impedita.

Detta piattaforma sarà costituita da una struttura mobile, recante la piattaforma di carico, che scorre su due guide fissate su una parete dell'edificio completo di tamponamento in pannelli metallici e deve garantire la protezione dagli agenti atmosferici.

#### **La piattaforma elevatrice dovrà avere:**

- 3 fermate a vari livelli e 2 uscite;
- Portata 300 KG;
- Velocità salita -discesa 0,14 m/s;
- Lunghezza guide cabina 12000mm;
- Dimensioni 1200x1200 mm;

#### **Sarà composta sostanzialmente da:**

- Macchinario gearless (senza locale macchina);
- Manovra universale a pulsanti;
- Quadro elettrico di comando e controllo funzionamento in CC;
- Cabina provvista di porte automatiche;
- Porte ai piani;
- Guide ed eventualmente castelletto.

#### **La piattaforma elevatrice, sarà dotata di:**

- Allaccio elettrico al quadro generale esistente.

#### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Le piattaforme elevatrici sono omologate secondo le seguenti normative;

- Direttiva Macchine 2006/42 CEE e successive modifiche ed integrazioni: 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE recepita con D.P.R. del 24 luglio 1996 n. 459.
- Direttiva Bassa Tensione 73/23/CEE e successive modifiche ed integrazioni: 93/68/CEE recepita dalla Legge 18 ottobre 1997 n. 791.
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336/CEE e successive modifiche ed integrazioni: 93/31/CEE recepita con D.L. 4 dicembre 1992 n. 476.



COMUNE DI GENOVA

Area tecnica

Direzione Lavori Pubblici

Ufficio Interventi Tecnologici

- Circolare esplicativa del 14 aprile 1997 n 0157296, per l'applicazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, no459, ai montacarichi ed alle piattaforme elevatrici per disabili.
- Norma ISO 9386-1 Piattaforme elevatrici per persone con mobilità ridotta (punti applicabili).
- Direttiva Dispositivi Medici 93/42/CEE recepita con D.Lgs. n. 46/97.
- Certificato CE

### **TRAZIONE**

Elettrica, 230 volt.

Le potenze massime dei motori per le piattaforme con marchio CE sono pari a 1,8 kW / 2,5 hp;

### **QUADRO ELETTRICO E LINEE ELETTRICHE (Caratteristiche generali valide per ogni modello)**

Il quadro elettrico è a microprocessore con scheda elettronica programmabile e contenuto in armadio metallico verniciato.

Tensione di manovra 230 Volt.

Tensione lampade di segnalazione 24 V cc.

Uscita lampade di posizione - occupato - arrivo 24 V cc - 3 W per linea.

Alimentazione suoneria allarme e luce emergenza cabina con batteria 12 V.

Circuito di sicurezza livellamento con porte aperte.

Ritorno al piano in emergenza 12 V in caso di mancanza di energia elettrica.

Le linee elettriche vengono fornite solo precablate e comprendono i cavi piatti flessibili, la linea montante di vano, le relative canaline.

Le serrature e i contatti di vano e arcata sono senza spinotti a innesto rapido.

L'allaccio alla rete elettrica sarà effettuato nella zona mensa dove è sito un quadro elettrico di recente installazione.

### **IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA-CITOFONO,**

Saranno collocati due pali per illuminazione a servizio dell'area adiacente all'ingresso dell'elevatore dotati di interruttore crepuscolare.

Saranno installati un cancello con apertura automatica, e un citofono collegato con la postazione interna sempre presidiata.

### **PIANO DI CARICO - CARATTERISTICHE GENERALI**

In lamiera d'acciaio plastificata con colori da definire a, pavimento con fondo in acciaio rivestito, soglia di ingresso in cabina realizzata in acciaio inox, illuminazione a mezzo faretti, pulsantiera di cabina in pannello unico asportabile mediante sblocco con apposita chiave in lamiera plastificata complete di pulsanti Braille comando plant, pulsanti di allarme, stop, emergenza, luce di emergenza, fotocellula a doppio raggio, allarme, pattino fisso per sblocco serrature porte di piano.

Il Pattino retrattile elettrico per sblocco serrature porte di piano.

La chiave per abilitazione dei pulsanti in cabina.



COMUNE DI GENOVA

Area tecnica

Direzione Lavori Pubblici  
Ufficio Interventi Tecnologici

Il dispositivo di comunicazione di telesoccorso  
La parete di cabina un vetro di sicurezza a mezza parete.

### PORTE DI PIANO

Le porte di piano e cabina saranno doppie porte telescopiche, in lamiera d'acciaio o alluminio, materiali misti; le serrature saranno dotate di contatto a ponte asportabile.

Sul montante dal lato serratura (lato di battuta) sarà inserita la bottoniera di piano, costituita da una placca di acciaio inox satinato con pulsanti Braille, di chiamata e presente / occupato; La luce netta in altezza pari a 2000 mm, mentre la luce netta in larghezza varia da un minimo di 800 mm. ad un massimo di 1100 mm. con passo 50 mm .

Si deve ritenere compreso nell'intervento un anno di manutenzione gratuita, a partire dal collaudo dell'elevatore.

Genova 26/1/2017

Il Progettista  
Per. Ind. Rinaldo Soddu

Il Funzionario dei Servizi Tecnici  
(per. ind. Rinaldo Soddu)







COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI**

**Scuola "Ansaldo" Voltri**  
Installazione Elevatore Disabili

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

**Il progettista**  
**(per.ind<. Rinaldo Soddu)**

**Il responsabile del procedimento**  
**(arch. Ines Marasso)**

### INDICE

- 1.1 Obiettivo dell'intervento
- 1.2 Oggetto dell'intervento
- 1.3 Normativa di Riferimento
- 1.4 Documenti di Riferimento
- 1.5 Oneri, obblighi diversi e responsabilità a carico dell'Appaltatore
  
2. Allacci
3. Quadri elettrici
4. Condutture elettriche – Componenti
5. Sistema di illuminazione esterna
6. Videocitofono
7. Automatizzazione apertura cancello
8. Rete di terra
9. Esercizi degli impianti

## **RELAZIONE TECNICA**

### **1.1 Obiettivo dell'intervento**

Le attività di seguito descritte sono finalizzate all'esecuzione di impianti elettrici e speciali propedeutici alla realizzazione di un elevatore per disabili.

### **1.2 Oggetto dell'intervento**

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli interventi da effettuarsi per la realizzazione di impianti elettrici e speciali da realizzarsi nell'ambito dei lavori di cui al punto precedente, nonché le caratteristiche tecnico-prestazionali di tutti i componenti che dovranno essere forniti, posti in opera, cablati, attivati/programmati.

Gli interventi di tipo impiantistico previsti sono:

- Realizzazione dei seguenti impianti/sistemi :
  - o Quadri elettrici di alimentazione e distribuzione; cavi, canalizzazioni e relativi accessori
  - o Illuminazione normale nelle aree esterne
  - o Posa elevatore
  - o Motorizzazione del cancello esistente
  - o Impianto di terra
  - o Impianto citofonico

Nelle tavole allegate è rappresentata l'ubicazione, in pianta, dei componenti degli impianti elettrici, termici e speciali.

Stante che i simboli nelle tavole non sono in scala (per motivi di leggibilità dei documenti), per qualunque apparecchiatura od oggetto, l'esatto posizionamento in ambiente (sia in pianta che in altezza) nonché la forma ed il colore, devono essere preventivamente concordati con la D.L., che ne darà esplicito benestare.

Per questioni di "uniformità", tutti i componenti modulari (pulsanti, interruttori, prese, etc), dovranno essere della stessa serie.

A carattere generale, le quote di installazione minime dal pavimento – mezzeria componente - sono le seguenti:

- cassette punti di comando: 90 cm
- cassette presa (fm, telefono/dati): 45cm
- quadri da parete: 140cm

Tutte le lavorazioni indicate nel presente documento, sono da intendersi comprensive di:

- esecuzione delle necessarie assistenze murarie, incluso lo smaltimento dei materiali di risulta nonché il ripristino di forometrie/crene/scavi allo stesso livello di finitura dell'esistente; smontaggio e successivo riposizionamento elementi controsoffitto (ove applicabile); materiali sciolti, quali ad esempio ma non limitatamente: elementi di connessione cavi, tasselli di fissaggio, fascette e staffe, atti a rendere completo e funzionante nel rispetto della legislazione e normativa vigente l'area oggetto dell'intervento;
- programmazione apparati (ove applicabile), messa in servizio, istruzioni al personale finalizzate alla gestione e alla manutenzione degli impianti;
- in particolare è previsto che la ditta installatrice si assuma l'onere di un anno di manutenzione prima della consegna dell'impianto ad ASTER;

### **1.3 Normativa di Riferimento**

Tutte le attività descritte nella presente specifica e negli allegati in essa richiamati, dovranno essere eseguite nel pieno rispetto della legislazione e della normativa vigente.

In particolare:

- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea (n.73/23/CEE).
- D.P.R. 15 aprile 1955 n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- D.P.R. 19 maggio 1956 n. 303 – Norme generali per l'igiene nel lavoro.

- D.P.R. 27 aprile 1978 n. 384 – Regolamento di attuazione dell'art. 27 legge 30/03/1971 n. 118 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche.
- Legge 1 marzo 1968 n. 186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari ed installazioni di impianti elettrici ed elettronici.
- DM 37/2008 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- 
- D.L.gs 9 aprile 2008 n. 81 – Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e successive modifiche.
- DLGS n°50 del 2016 (Codici degli Appalti).
- D.P.R. 554/99 – Regolamento di attuazione legge 109/94.
- Normative ISPESL, UNI e CEI applicabili.
- Legge 10/91
- DPR 412/93 e successive modifiche

I riferimenti di cui sopra possono essere non esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia purché vigenti al momento della pubblicazione di detta specifica, anche se non espressamente richiamate dovranno essere applicate.

#### **1.4 Documenti di riferimento**

Costituiscono parte integrante del progetto, per gli impianti elettrici e speciali, i seguenti documenti:

<b>Numero</b>	<b>Titolo</b>	<b>Scala</b>	<b>Revisione</b>
	RELAZIONE TECNICA Impianti Elettrici e Speciali	-	00

### **1.5 Oneri, obblighi diversi e responsabilità a carico dell'Appaltatore**

Oltre a tutti gli oneri stabiliti dal Capitolato Generale relativi al personale, alla prevenzione infortuni, assicurazioni operai e cantiere, guardiania cantiere, responsabilità, etc. sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

1. I rilievi e la redazione degli elaborati grafici esecutivi e costruttivi "as built" degli impianti oggetto della presente relazione.
2. La fornitura gratuita degli strumenti occorrenti e del personale esperto per i rilievi, misurazioni, prove, tarature, messe a punto, verifiche e contabilità inerenti i lavori e per i collaudi necessari in qualunque momento venga richiesto dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore.
3. L'espletamento a sua cura e spese di tutte le formalità relative a domande, denunce, etc. per ottenere i permessi di installazione del cantiere, l'uso delle pubbliche discariche, nonché tutte le approvazioni e autorizzazioni necessarie da parte degli Enti interessati per le pratiche di loro competenza (Comune, Provincia, Regione, VVF, ISPEL, ASL, etc.) e per le richieste di allacciamento agli enti erogatori dei servizi in fase definitiva, ove applicabili (ENEL, telefono).
4. La fornitura dei materiali e della mano d'opera occorrenti per le normali prove di collaudo.
5. La redazione di tutti gli elaborati grafici costruttivi, particolari di officina e di cantiere con l'esecuzione dei necessari rilievi, atti a documentare alla Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti, previa loro verifica ed approvazione da parte della D.L. La loro approvazione non solleva comunque l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità.
6. I rilievi e la redazione degli elaborati grafici esecutivi e costruttivi per eventuali varianti che si rendessero necessarie in corso d'opera.
7. Le spese per la documentazione fotografica a colori delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto ed al termine dei lavori, nel numero e dimensioni precisate dalla D.L.
8. Le prove, la taratura, la messa a punto degli impianti e l'istruzione del personale addetto alla successiva gestione, in modo che sia consentito di acquisire la necessaria padronanza e conoscenza operativa sul funzionamento degli impianti e di tutti i suoi componenti.
9. Documentazione: la Ditta Esecutrice deve fornire:
  - **Prima dell'inizio lavori:**
    - o piano di sicurezza previsto nel D.P.C.M. 10/01/91 n. 55
    - o cronoprogramma delle lavorazioni

- **Durante i lavori:**
  - o elaborati grafici costruttivi, ove necessari.
- **A fine lavori prima del collaudo:**
  - La consegna di n. 3 copie dei disegni aggiornati e corretti "as-built" firmati, con la chiara e completa rappresentazione grafica di quanto indicato in precedenza. Deve inoltre essere consegnata una copia su supporto informatico, eseguita con il programma Autocad .
  - Fornitura in triplice copia di relazione tecnica finale descrittiva degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate.
  - Fascicolo in triplice copia con le complete istruzioni di esercizio e manutenzione degli impianti, con tutti gli allegati necessari.
  - Dichiarazione di conformità secondo il DM 37/08 con allegati richiamati.
  - Certificazione degli impianti elettrici eseguita da professionista abilitato con inserita la descrizione dei lavori e l'elenco degli elaborati.
  - Schema a blocchi dell'impianto con indicate la sezione dei cavi ed i valori di Icc.
  - Curve caratteristiche degli interruttori con i tempi di intervento.
  - Depliant e schede tecniche di tutti i materiali utilizzati.
  - Elenco materiali utilizzati con descritto il tipo di certificazione od omologazione (IMQ, REI, ANCC, etc.).
  - Certificazioni e/od omologazione dei materiali che lo richiedono.
  - Dichiarazione della Ditta di conformità dei materiali installati a quelli omologati con indicazione specifica del luogo di installazione.

## 2. ALLACCI

### Allaccio ENEL

Non è previsto allaccio in quanto la nuova parte di impianto elettrico sarà collegata con il QEG esistente di recente costruzione posto nella scala di ingresso della scuola e dotato di apparecchiature di protezione elettrica disponibili, da utilizzare per la manovra /protezione dell'impianto elettrico di nuova costruzione collegato ad un interruttore bipolare o tetra polare.



### 3. QUADRI ELETTRICI

Dovrà essere fornito, assemblato e cablato, ed installato il "Quadro Elettrico" (QE) de dei nuovi impianti che sarà collocato nel locale adiacente all'elevatore in contenitore modulare in PVC autoestinguente con grado di protezione almeno IP 40 . Il quadro dovrà essere equipaggiato con:

n° 1 interruttore magnetotermico con potere di interruzione di non inferiore a 4,5 ka di portata 25 A quale interruttore generale, con a valle 4 interruttori automatici magnetotermici di portata di 16 A, differenziale 0,03 A per manovra e protezione elevatore ,motore cancello, illuminazione esterna e citofono;

n°1 interruttore crepuscolare più orologio programmatore per comando circuito luci esterne collegato su contattore 2 poli 22 A con sensore collocato esternamente.

Il QE dovrà essere completamente accessoriatato (conduttori isolati, morsetti, canalina etc.) cablato certificato e posto in opera a parete con tasselli ad espansione

Dovrà essere posta particolare cura per la posa delle canalizzazioni facenti capo ai quadri elettrici tenendo in considerazione criteri di buona tecnica, estetici, e quanto indicato nel paragrafo relativo alle canalizzazioni.

### 4. CONDUITTE ELETTRICHE

In particolare dovranno essere realizzate:

tutte le canalizzazioni necessarie per poter eseguire i cablaggi tra i diversi quadri, tra quadri e cassette di derivazione, tra cassette di derivazione, tra cassette di derivazione e apparecchi (o scatole portafrutto).

Così come prescritto dalle norme, la separazione delle condutture appartenenti a sistemi elettrici e speciali diversi dovrà essere realizzata utilizzando canalizzazioni diversificate.

La posa delle canalizzazioni si intende comprensiva dell'esecuzione delle relative opere edili (forometrie, crene, scavi, relativi ripristini, etc) e di tutti gli accorgimenti/accessori necessari per ottemperare ad un'installazione a regola d'arte (ad esempio ma non limitatamente: quota di interrimento e dotazione di nastro individuativo canalizzazione interrata).

La distribuzione delle canalizzazioni dovrà così essere realizzata:

Le canalizzazioni che dovranno essere fornite e poste in opera dovranno essere delle seguenti tipologie:

- **tubo PVC autoestinguente corrugato flessibile serie pesante**, di colori diversi, resistenza allo schiacciamento 750 newton, DAT-EM 756 e EM 755, completo

dei necessari accessori di giunzione/ fissaggio e raccordo con altre apparecchiature, **Ø16÷40mm**.

- **cassette di derivazione**, di resina complete di coperchio in superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura, ed eventuali setti separatori o profilato DIN (ove necessari), da esterno, delle dimensioni di: **152x98x70mm÷294x152x70mm**, una per l'altra.
- **tubo rigido di PVC autoestinguente**, parete liscia, serie pesante, resistenza allo schiacciamento 750 newton, codice di marcatura 325, completo dei necessari accessori quali ad esempio ma non limitatamente: tasselli e graffe di fissaggio, curve e raccordi, posto in opera a parete; **Ø20mm-25-40**.
- **cassetta di derivazione da parete** in PVC autoestinguente con resistenza fino a 75 gradi, completa di: coperchio basso a vite/pressione, passacavi, tasselli di fissaggio, setti separatori e raccordi; con grado di protezione IP 55 (per realizzazione impianti associati al tubo in PVC rigido); dimensioni: **150x110x70mm**.
- **cavidotto flessibile di PE autoestinguente** a doppia parete in rotoli, resistenza allo schiacciamento 450 Newton, codice di marchiatura DAT EN 072, **Øesterno: 50mm**.
- **giunto rapido in gel**, involucro plastico di tipo derivato riaccessibile, classe II, CEI 64-8 per cavi plastici fino a 0,6/1kV tipo unipolare 1.5÷10mmq con passante 6÷50mmq, completo dei necessari accessori.

Dovranno essere forniti, installati e cablati tutti i cavi necessari atti a rendere completi e funzionanti, nel pieno rispetto della documentazione tecnica e della normativa vigente, tutti i sistemi elettrici e speciali dell'opera oggetto dell'intervento.

I cavi dovranno essere provvisti di collarini identificativi riportanti codici almeno ad entrambe le estremità, che dovranno essere riportati sugli schemi, al fine di facilitare eventuali interventi di manutenzione/ricerca guasti.

I cavi dovranno essere delle seguenti tipologie:

- cavo per energia unipolare isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, sottoguaina di PVC, con conduttori flessibili, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alle norme CEI 20-13, 20-22II, 20-37 pt.2, 20-52, tipo **FG7(O)R-0,6/1kV**;
- cavo come sopra, multipolare, formazione: **4x6mmq**. Utilizzazione: linea in ingresso.
- cavo come sopra, multipolare, formazione: **3x2.5mmq**. Utilizzazione: corpi illuminanti aree esterne pertinenti collegamenti tra quadro elettrico circuito.

- cavo unipolare flessibile isolato con PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alle norme CEI, tipo **N07V-K**, sezione **4mmq**. Utilizzazione: dorsali prese fm, dorsali luci interne.a a blocchi quadri).
- cavo come sopra; sezione: **2,5mmq**. Utilizzazione: dorsali luce normale interne, dorsali luci emergenza/sicurezza, stacchi prese fm.

Per tutte le connessioni cavo-cavo o cavo-componente dovranno essere utilizzati o gli opportuni connettori (nel caso di cavi di segnale per i quali sono previsti/necessari) o appositi morsetti in policarbonato autoestinguente ad una vite (comunemente definiti "cappellotti").

- linea da quadro esistente a nuovo quadro di distribuzione : in conduttori isolati NO7-VK sez 5x (1x6 mmq)canalizzato entro tubo pvc RK 15 di diametro 32 mm fissato a parete- linea in uscita da nuovo quadro per alimentazione impianto elevatore in conduttori isolati NO7-VK sez 3x6 mmq canalizzati in tubo PVC rigido da 32 mm ;
- linea illuminazione esterna in cavo isolato sez. 3x4 mmq entro cavidotto in PEE doppia parete diam. 50 mm nel percorso interrato e in tubo pvc da 32 mm per la parte a vista

## 5. ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per la gestione del sistema di illuminazione normale delle aree esterne, dovrà essere fornito e posto in opera un interruttore crepuscolare corredato di orologio programmatore per comando circuito luci esterne collegato con sensore di luminosità collocato esternamente.

**Nota:** si raccomanda particolare attenzione nella scelta congiunta dei kit di cui sopra e dei corpi illuminanti esterni.

L'impianto dovrà essere costituito dalla fornitura e posa in opera di corpi illuminanti come di seguito descritti che dovranno essere posizionati ove rappresentato nelle tavole.

Numero 1 plafoniera da esterno di potenza 58 w posta in corrispondenza dell'ingresso elevatore,

2 pali per illuminazione esterna di acciaio zincato provvisti di corpo illuminante a palo con lampade da 100w **tipo Disano modello Garda** o similare completo di schermo in policarbonato della potenza impegnata di W 32 a LED cad.

I pali saranno in acciaio saldati longitudinalmente zincati a caldo a sezione conica con asole per morsettiera ed orecchiette di terra.

## 6. VIDEO CITOFONO

L'impianto video citofonico dovrà avere 2 punti di chiamata: uno esterno al cancello e uno al 1° piano zona sbarco elevatore il posto interno citofonico sarà collocato in zona costantemente presidiata dal personale scolastico e sarà definita in accordo con la Direzione scolastica.

## 7. AUTOMATIZZAZIONE APERTURA CANCELLO

Il cancello di ingresso carrabile esistente dovrà essere dotato di sistema automatico di apertura e chiusura, tipo FAAC o similare, adattato alla struttura dello stesso con eventuali rinforzi compresi nel prezzo, comandabile da sistema collocato in zona costantemente presidiata da definirsi.

## 8. RETE TERRA

### **Nella eventualità di una non conformità dell'impianto di terra esistente:**

Dovranno essere forniti e posti in opera gli elementi necessari atti a realizzare una rete di terra conforme alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 e CEI 11-8, integrando al sistema in oggetto anche tutti i dispersori "di fatto" presenti (ferri di armatura della platea).

Saranno protette contro i contatti indiretti le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori; tutte le masse metalliche di una certa estensione, le tubazioni metalliche, e gli impianti elettrici utilizzatori saranno collegati all'impianto di terra.

Sono da considerarsi compresi nella fornitura anche gli accessori non espressamente indicati ma necessari a rendere completo e funzionante il sistema nel pieno rispetto

della normativa vigente (ad esempio ma non limitatamente: terra vegetale per una corretta posa interrata del conduttore principale di terra, fascette per messa a terra tubazioni in entrata, morsetti).

## 9. ESERCIZI DEGLI IMPIANTI

La manutenzione degli impianti elettrici e speciali dovrà essere eseguita secondo le indicazioni fornite dai costruttori delle apparecchiature installate; in mancanza dovranno essere fornite adeguate indicazioni e istruzioni a cura della ditta installatrice.

Si dovranno inoltre eseguire due verifiche all'anno, volte ad accertare la funzionalità degli impianti.

Le verifiche periodiche, le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria ed ogni altro intervento sugli impianti dovranno essere annotate sulla documentazione "as built" consegnata dalla ditta installatrice a fine lavori e su apposito registro a cura dell'utente.

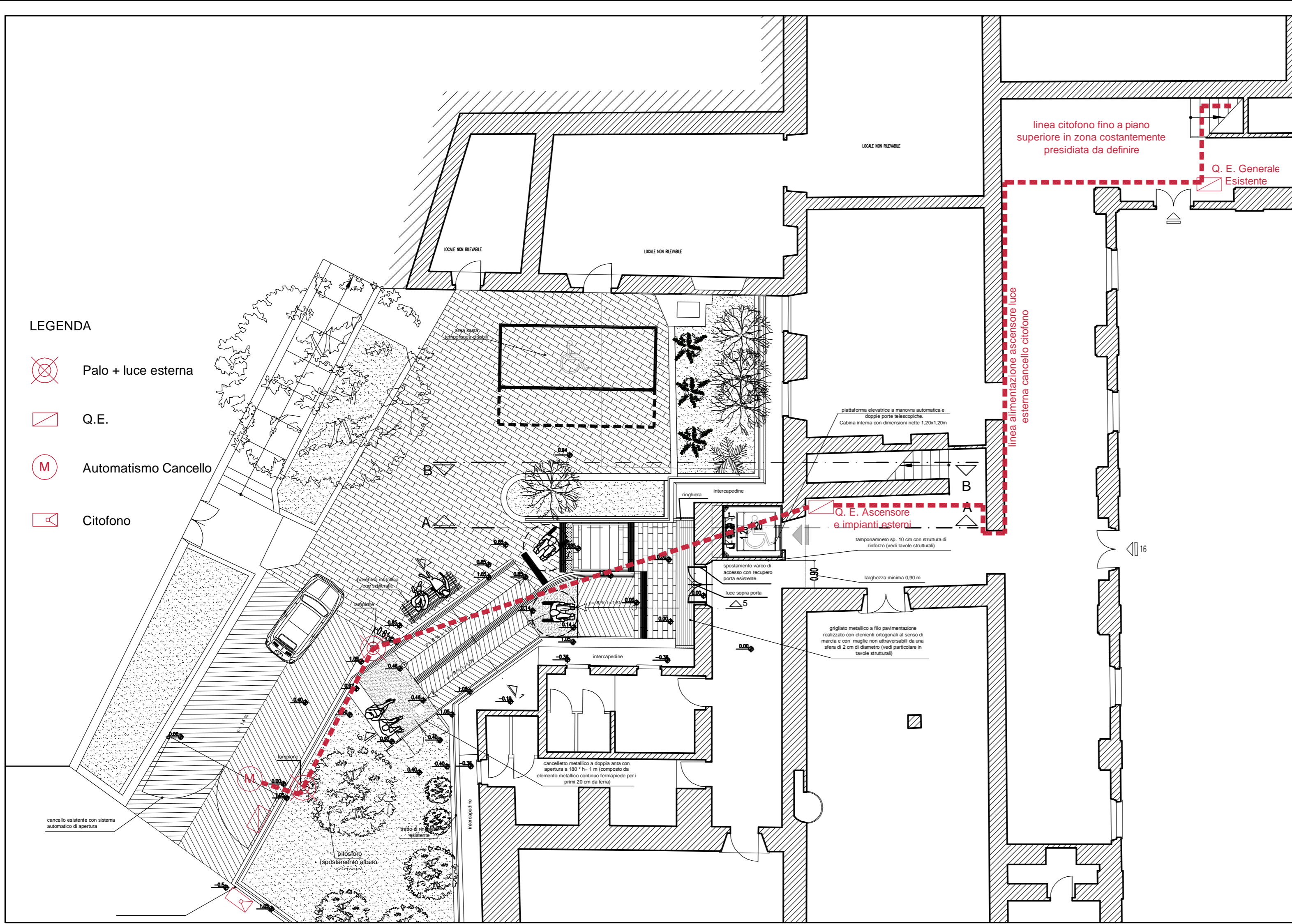
Così come indicato precedentemente, si raccomanda particolarmente:

- in fase di messa in servizio e prima dell'emissione del set documentale "as built", a cura della ditta esecutrice, dovranno essere realizzate misure al fine di determinare la reale distribuzione dei carichi elettrici sulle tre fasi se necessario, che dovranno essere seguite dalle eventuali modifiche ai quadri elettrici finalizzate ad ottenere un carico risultante il più possibile distribuito equamente sulle tre fasi.

IL PROGETTISTA

per.ind.  Rinaldo Soddu

Il Funzionario dei Servizi Tecnici  
(per. ind. Rinaldo Soddu)



N.B.: TUTTE LE MISURE VANNO VERIFICATE IN CANTIERE

001	02/2016	Prima emissione	M.C. Camoirano	Rinaldo Soddu	Arch. I. Marasso
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Approvato




# COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	Direttore Arch. Mirco GRASSI
STRUTTURA PROGETTAZIONE	Dirigente
Comittente <b>MUNICIPIO PONENTE</b>	Codice Progetto <b>01.14.02</b>

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	F.S.T. Arch. Roberto Grillo	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Dirigente Arch. Ines Marasso
Progetto Architettonico	Progettista F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Rilievi esterni e prospetti	
Progetto Strutture	Progettista F.S.T. Ing. Lucia La Rosa	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione	F.S.T. Geom. Monica Innocenti
Progetto impianti e computi	Progettista F.S.T. Per. Ind. Rinaldo Soddu	Studi geologici	
Computi parte edile	I.S.T. Geom. Paolo Panno F.S.T. Arch. Rosanna Tartaglino	Progetto Prevenzione incendi	
		Progetto aspetti vegetazionali	
		Verifica accessibilità	

Intervento/Opera		Municipio	VII
OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI		Quartiere	1
Oggetto della tavola		N° progr. tav.	N° tot. tav.
IMPIANTO ELETTRICO: STRALCIO PIANTA PIANO TERRENO		Scala	Data
		1:100	02/2017
Livello Progettazione		Tavola N°	
ESECUTIVO		01	
IMPIANTISTICO			

### LEGENDA

-  Palo + luce esterna
-  Q.E.
-  Automatismo Cancello
-  Citofono



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI**  
**Settore Opere Pubbliche A**

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE  
DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE  
PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO  
SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

**(PARTE A CORPO E PARTE A MISURA)**

*Il redattore:*

---

*Geom. Paolo Panno*

*I progettisti:*

---

*Arch. Rosanna Tartaglino (Progetto Architettonico)*

---

*Ing. Lucia La Rosa (Progetto Strutture)*

---

*Per. Ind. Rinaldo Soddu (Progetto Impianti)*

---

*Geom. Monica Innocenti (Coordinatore alla sicurezza)*

*Il Responsabile del Procedimento:*

---

*(Dir. Arch. Ines Marasso)*

Genova, lì \_\_\_\_\_

# **PARTE PRIMA**

## **DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

### **Art 1 - Oggetto dell'appalto**

1. L'appalto, in parte a corpo e in parte a misura, consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per i lavori di realizzazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola media Ansaldo in salita Egeo a Genova-Voltri.
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 ad Euro **169.876,20** (diconsi Euro **centosessantanovemilaottocentotantasei/20**), come dal seguente prospetto:

<b>N°</b>	<b>TIPOLOGIA LAVORAZIONI</b>		<b>IMPORTI</b>	<b>% su A1</b>
	<b>LAVORI A CORPO</b>			
<b>A1.1</b>	Piattaforma elevatrice	Euro	56.043,00	80,88%
<b>A1.2</b>	Schermatura esterna vano corsa piattaforma elevatrice	Euro	9.135,18	13,18%
<b>A1.3</b>	Dispositivo telefonico bidirezionale GSM	Euro	900,00	1,30%
<b>A1.4</b>	Automatismo apertura/chiusura cancello carrabile	Euro	3.215,32	4,64%
	<b>Totale del punto A1</b>	<b>Euro</b>	<b>69.293,50</b>	<b>100,00%</b>
	<b>LAVORI A MISURA</b>			
<b>A2.1</b>	Scavi, demolizioni	Euro	10.926,81	
<b>A2.2</b>	Trasporti e oneri discarica	Euro	4.408,30	
<b>A2.3</b>	Murature	Euro	3.549,19	
<b>A2.4</b>	Casseforme, acciaio, opere c.l.s. e c.a.	Euro	21.126,36	
<b>A2.5</b>	Intonaci, soffittature	Euro	6.840,08	
<b>A2.6</b>	Serramenti	Euro	1.618,51	
<b>A2.7</b>	Opere in ferro	Euro	10.882,03	
<b>A2.8</b>	Pavimenti, rivestimenti, sottofondi	Euro	9.502,35	
<b>A2.9</b>	Coloriture, verniciature	Euro	2.338,72	
<b>A2.10</b>	Coperture e impermeabilizzazioni	Euro	4.221,72	
<b>A2.11</b>	Impianti elettrici	Euro	5.012,37	
<b>A2.12</b>	Opere a verde, arredo urbano	Euro	675,57	
	<b>Totale del punto A2</b>	<b>Euro</b>	<b>81.102,01</b>	
<b>A</b>	<b>Totale del punto A: (A1+A2)</b>	<b>Euro</b>	<b>150.395,51</b>	
<b>B</b>	<b>ONERI PER LA SICUREZZA</b>	<b>Euro</b>	<b>3.265,82</b>	
<b>C</b>	<b>LAVORI IN ECONOMIA</b>	<b>Euro</b>	<b>16.214,87</b>	
<b>D</b>	<b>Totale complessivo: (A+B+C)</b>	<b>Euro</b>	<b>169.876,20</b>	



1. Gli oneri di cui al precedente punto B sono stati determinati ai sensi dell'art. 4, dell'allegato XV, del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 ed ai sensi dell'art. 7, commi 2, 3 e 4, del D.P.R. 3 luglio 2003 n. 222 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
2. 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.
3. Il presente appalto verrà aggiudicato ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. 50/2016 "codice degli appalti pubblici", sulla base del prezzo secondo i criteri di valutazione dettagliati nel disciplinare di gara.  
Con particolare riferimento all'elemento prezzo, il concorrente dovrà compilare il documento denominato "Lista delle lavorazioni e forniture", ritirabile presso la stazione appaltante in originale.  
Le quantità e i prezzi riportati nella "Lista delle lavorazioni e forniture", relativi alla parte dei "lavori a corpo" posta a base di gara hanno effetto ai soli fini dell'aggiudicazione.  
Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico estimativo, posti in visione ed acquisibili.  
In esito a tale verifica, per la sola parte riguardante i "lavori a corpo", il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire.  
L'offerta va inoltre accompagnata, da una dichiarazione di presa d'atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile.  
Nel caso di discordanza dei prezzi unitari offerti prevale il prezzo indicato in lettere.  
Il modulo è sottoscritto in ciascun foglio dal concorrente e non può presentare correzioni che non sono da lui stesso espressamente confermate e sottoscritte.  
La stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione definitiva, procede alla verifica dei conteggi presentati dall'affidatario tenendo per validi e immutabili i prezzi unitari e correggendo, ove si riscontrino errori di calcolo, i prodotti o le somme. In caso di discordanza fra il prezzo complessivo risultante da tale verifica e quello dipendente dal ribasso percentuale offerto tutti i prezzi unitari sono corretti in modo costante in base alla percentuale di discordanza.  
I prezzi unitari offerti, eventualmente corretti, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.
4. Il ribasso percentuale è calcolato utilizzando la seguente formula:

<p><b>R</b> = Percentuale di ribasso <b>P(g)</b> = Importo su cui calcolare il ribasso % offerto = Punto A <b>P(o)</b> = Prezzo offerto</p> $R = [P(g) - P(o)] / P(g)$
--

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

1. Il contratto è stipulato "parte a corpo parte a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5 bis, del D.Lgs. 50/2016.

2. Le opere, oggetto dell'appalto, riguardano l'abbattimento delle barriere architettoniche per l'accesso alla struttura scolastica mediante la realizzazione di un impianto elettromeccanico trasportatore ed una rampa esterna annessa il tutto come meglio descritto nei documenti di cui all'art.6 del presente capitolato speciale d'appalto.
3. Le opere **a corpo** sono:
  - provvista e posa in opera piattaforma elevatrice;
  - provvista e posa in opera schermatura esterna vano corsa piattaforma elevatrice;
  - provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM;
  - provvista e posa in opera automatismo apertura/chiusura cancello carrabile.

Tutte le restanti opere sono **a misura**.

#### Art 4 - Qualificazione

1. 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>OG2</b> - restauro e manutenzione beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia culturali e ambientali	€ 85.182,43	56,662%
<b>CATEGORIE scorporabili</b>	<b>IMPORTO</b>	<b>%</b>
<b>OS4</b> - impianti elettromeccanici trasportatori	€ 73.620,69	43,338%
		<b>100,00%</b>

2. Ai soli fini del subappalto, si evidenziano le categorie, di importo inferiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori o a 150.000 Euro, ricomprese nell'importo della categoria prevalente, relative ad opere che l'appaltatore, qualora privo della capacità operativa per realizzarle e certificarle, dovrà subappaltare:

<b>OS 30</b> - impianti elettrici, telefonici, radiotelefonici, televisivi	€ 10.310,00	6,069%
<b>OS 24</b> - verde e arredo urbano	€ 763,08	0,449%

#### 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.
2. 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 non in contrasto con i contenuti del D.P.R. 207/2010;
  - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
  - c) lo schema di contratto;
  - d) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:

## **ELABORATI GENERALI**

- CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- SCHEMA DI CONTRATTO
- LISTA LAVORAZIONI
- CRONOPROGRAMMA
- PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO
- Computo metrico
- Computo metrico estimativo
- Lista delle lavorazioni e forniture

## **PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO**

- Tav E- Ar R1      RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
- Tav E- Ar R2      DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- Tav E-Ar 01      STATO ATTUALE  
Piante piani terreno - primo - secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB
- Tav E-Ar 02      PROGETTO  
Stralcio pianta piano terreno– sezioni 1-1 e 5-5 su rampa
- Tav E-Ar 03      PROGETTO  
Stralcio pianta piano primo e piano secondo– sezioni 1-1 e 1.a-1-a su terrazzo
- Tav E-Ar 04      PROGETTO  
Prospetto sud-ovest – sezione AA e sezione BB  
Elevatore: piante piano terra – primo – secondo; viste A, B, C, D
- Tav E-Ar 05      RAFFRONTO  
Piante piani terreno, primo e secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB

## **PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO**

- Tav E- St R1      RELAZIONE STRUTTURALE
- Tav E-St 01      PROGETTO  
Piante e sezioni
- Tav E-St 02      PROGETTO  
Particolari costruttivi
- Tav E-St 03      PROGETTO  
Carpenteria e orditura – Rampa esterna e vano elevatore

## **PROGETTO IMPIANTI ESECUTIVO**

- Tav E- Ie R      RELAZIONE TECNICA
- Tav E- Ie 01      IMPIANTO ELETTRICO  
Stralcio pianta piano terreno

3. I documenti di cui ai precedenti punti non si allegano avvalendosi del disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827.

#### **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 2.7.4 e relativi sub riferiti al Decreto 24 dicembre 2015 "*Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza*" - (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.

#### **Art 8 - Documentazione propedeutica per la consegna dei lavori**

1. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 32 del D.Lgs. 50/2016, 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.
2. 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.
3. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, la Cassa Edile nonché quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento in ordine alla normativa vigente ed agli obblighi di cui al presente capitolato speciale.

#### **Art 9 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. Entro 15 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, 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 deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione ed 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 D.P.R. 207/2010 "Titolo IX - Capo I".

#### **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, per gli operai metalmeccanici, dalla tabella periodica dell'Associazione Industriali della Provincia di Genova, per gli operai florovivaisti, dal prezzario regionale edito dall'Unione Regionale delle Camere di Commercio della Liguria, vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%.
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. Ai sensi dell'art. 179 del D.P.R. 207/2010, 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.

4. I prezzi dei materiali, dei trasporti e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2016 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 D.Lgs. 50/2016, 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".

I "nuovi prezzi" delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal prezzario di cui al precedente articolo 11 comma 4;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

### **Art 13 - 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. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
3. 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.

4. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e, se necessario, il Piano Generale di Sicurezza, nonché il fascicolo informativo.
5. E' 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.
6. In conformità al comma 5 dell'art. 100 D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e al Piano 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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 operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
10. 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.
11. E' 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.
12. E' obbligo dell'impresa esecutrice presentare all'atto consegna formale 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.
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 14 - 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 si obbliga, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, a presentare la seguente documentazione:
  - A) copia del contratto di subappalto dal quale emerge, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 105 comma 14, del codice. 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 finanziari. Le transazioni devono essere eseguite 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;
  - 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) autocertificazione resa ai sensi di legge attestante la non sussistenza delle cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui agli artt. 67 e 84, comma 4, del D.Lgs. n. 159 del 6 settembre 2011;
  - D) dichiarazione sostitutiva resa dal rappresentante dell'Impresa subappaltatrice secondo l'apposito modulo predisposto dal Comune di Genova, ritirabile presso l'ufficio del Responsabile del Procedimento.
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% (due per 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, provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice, convenendo altresì le Parti, 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. 15 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine



di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

2. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
3. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - A) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
  - B) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
4. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'art. 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 5 del citato art. 132 del D.lgs. 163/2006, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.
5. Il Comune di Genova potrà procedere alla risoluzione del contratto qualora emerga, anche a seguito degli accessi ispettivi nei cantieri, l'impiego di manodopera con modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera.

**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; essa 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. Esso s'impegna a trasmettere al Comune, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile Genovese, ove necessario, Assicurativi e Antinfortunistici.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, inclusa la Cassa Edile Genovese 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 - 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) a 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;
  - c) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
  - d) 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;
  - e) all'allestimento di un locale, anche in uno esistente indicato dalla Direzione Lavori, ad uso ufficio di cantiere, dotato almeno delle seguenti attrezzature:
    - piano di lavoro 2.00 x 1.20 ml.;
    - n° 4 sedie con schienali ergonomici;
    - riscaldamento;
    - un armadio con chiusura;
    - telefono;
    - porta di accesso con chiusura.Tale locale e la relativa dotazione dovranno risultare a norma ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e sue successive modificazioni e integrazioni;
  - f) 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;
  - g) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.e i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;

- h) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
- i) 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;
- j) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, 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;
- k) 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;
- l) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- m) l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi e dovrà di conseguenza operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere;
- n) a curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere. Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime di imposta delle opere di cui trattasi, nonché l'esecuzione di opere provvisorie per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere;
- o) alla conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico o storico che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori;
- p) all'esecuzione in cantiere e/o presso istituti incaricati, di tutti gli esperimenti, assaggi e controlli che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori sulle opere, materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni da prelevare in opera. Quanto sopra dovrà essere effettuato su incarico della Direzione Lavori a cura di un Laboratorio tecnologico di fiducia dell'Amministrazione. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio di direzione munendoli di sigilli a firma della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità; il tutto secondo le norme vigenti;
- q) 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;
- r) 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;
- s) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;
- t) alla presentazione di progetti di opere ed impianti nonché delle eventuali varianti che si rendessero necessarie per inadempimenti dell'appaltatore, alla istruzione delle pratiche relative da presentare all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, ed

all'esecuzione di lavori di modifica e/o varianti richieste, sino al collaudo delle opere ed impianti con esito positivo;

- u) ai pagamenti di compensi all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, relativi a prestazioni per esame suppletivo di progetti o visite di collaudo ripetute, in esito a precedenti verifiche negative causate da inadempienze dell'appaltatore;
- v) ad ogni onere per il rilascio delle "dichiarazioni di conformità", per gli impianti tecnici oggetto di applicazione della legge n. 17/2007 ed in genere per ogni "dichiarazione di conformità" obbligatoria per le opere eseguite;
- w) ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici nel rispetto ed in conformità delle Leggi 1.3.68 n. 186 (norme C.E.I.), n. 17/2007 e Decreto del ministero dello sviluppo economico del 22 gennaio 2008 n. 37;
- x) a denunciare, ove previsto dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse metalliche, all'INAIL, provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;
- y) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- z) 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;
- aa) 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;
- bb) 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;
- cc) 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;
- dd) 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;
- ee) alla redazione di elaborati grafici "As Built", sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee ed una copia su supporto informatico con file formato pdf e dwg);
- ff) alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti, con particolare riferimento degli impianti sino al collaudo;
- gg) alla realizzazione di tutti gli interventi che si rendessero necessari in relazione alla entrata in funzione di impianti la cui realizzazione e/o modifica e/o sostituzione sia

prevista nell'ambito delle opere appaltate, al fine di garantirne il relativo corretto funzionamento nonché l'utilizzo da parte dell'utenza e l'accettazione da parte dell'Ente Gestore;

- hh) alla manutenzione relativa al primo anno di esercizio dell'impianto elevatore a decorrere dalla data di collaudo;
- ii) 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;
- jj) 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;
- kk) 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;
- ll) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- mm) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- nn) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla D.L.;
- oo) a concordare con gli enti preposti, prima e/o durante i lavori, la posa delle condotte per l'impianto dell'illuminazione pubblica e per lo smaltimento acque bianche;
- pp) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre 15 giorni dal verbale di ultimazione dei lavori;
- qq) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori;
- rr) 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);
- ss) a provvedere, a sua cura e spese, allo spostamento di eventuali pannelli pubblicitari, fioriere, dissuasori, etc. oltre a quanto già previsto negli elaborati progettuali;
- tt) a spostare, a sua cura e spese, i contenitori dell'AMIU presenti nella via e nella piazza, tutte le volte che la D.L. ne farà richiesta;
- uu) qualora l'impresa non disponga già di un "Registro dei getti di conglomerato cementizio", nell'ambito dei documenti utili alla certificazione di qualità da parte del SINCERT, l'impresa stessa dovrà tenere apposito documento sul quale annotare data del getto, parte d'opera, quantità, tipo di cemento e resistenza, slump, rif. del prelievo ed eventuali annotazioni, anche al fine di garantire una pronta rintracciabilità dei getti stessi e la loro associazione alla parte di opera.

# **PARTE SECONDA**

## **DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI**

### **Capitolo 1**

#### **DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE**

Il progetto prevede la realizzazione di una piattaforma elevatrice, azionata da energia elettrica, da porre in essere nel cortile lato ovest dell'edificio scolastico Ansaldo in salita Egeo a Genova - Voltri, in aderenza allo stesso.

L'ubicazione scelta per la piattaforma elevatrice consente all'utente di giungere al livello inferiore del vano corsa e di sbarcare al piano primo e secondo direttamente in spazi di disimpegno all'interno dell'edificio, senza interferire con i locali dedicati alle attività scolastiche.

L'accesso al piano primo, tramite il terrazzo esistente, prevede il rinforzo del solaio dello stesso e la realizzazione di un parapetto in blocchetti cementizi.

Per facilitare l'accesso sarà realizzata una rampa pedonale nel cortile, con pendenza massima dell'otto per cento, dotata di corrimano ad ambo i lati e codici Loges sulla pavimentazione.

L'area esterna circostante sarà servita:

- da illuminazione artificiale mediante due lampioncini e da lampada sopra porta;
- da citofono da installare presso il cancello collegato con l'interno del corpo scolastico;
- da motorizzazione per apertura/chiusura automatica del cancello carrabile di accesso;
- da sistemazioni nella zona verde quali spostamento della piccola alberatura esistente nel giardino, fornitura e posa panchina, realizzazione di seduta in muratura in aderenza al pianerottolo della rampa.

### **Capitolo 2**

#### **ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE**

##### **Accettazione**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del

quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

### **Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

### **Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

### **Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo**

#### *Materiali riciclati*

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 8 maggio 2003, n. 203 – Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

#### *Riutilizzo della terra di scavo*

In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere considerato rifiuto.

#### *Terre e rocce da scavo*

Fatte salve le prescrizioni del punto precedente, le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;

- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate, e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:

- siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- il loro impiego sia certo (sin dalla fase della produzione), integrale, e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;

- soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;

- non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;

- abbiano un valore economico di mercato.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente articolo, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e le rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica deve essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. n. 152/2006. L'accertamento che le terre e le rocce da scavo non provengano da tali siti deve essere svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006.

### **Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture



provverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l' idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

### **Provvista dei materiali**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

### **Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

### **Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

### **Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati**

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati a terzi.



## **Capitolo 3** **MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### *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. 14 gennaio 2008, 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.

#### *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. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

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

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, 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.

Il campo di temperatura di riferimento per valutare le variazioni è  $-15^{\circ} \div +45^{\circ}$ . Per opere particolari, per le quali le temperature prevedibili non rientrano nel suddetto intervallo, la sperimentazione verrà condotta per campi di temperatura diversi da quelli di riferimento. Per dispositivi operanti in luoghi protetti, si può assumere un campo di temperatura ridotto in relazione ai valori estremi di temperatura ambientale.

Le differenze dovute alla frequenza di prova devono essere valutate nell'ambito di una variazione della frequenza di almeno  $\pm 30\%$ , eccetto per i dispositivi il cui funzionamento dipende dalla velocità per i quali lo studio deve essere esteso ad un campo maggiore.

Se le azioni variabili fanno modificare, con processo ciclico, i regimi tensionali, deve essere valutato il decadimento delle caratteristiche meccaniche per effetto della fatica.

Tutti i dispositivi devono avere una vita di servizio maggiore di dieci anni. Devono essere previsti piani di manutenzione e di sostituzione allo scadere della vita di servizio, senza significativi effetti sull'uso delle strutture in cui sono installati.

Qualora non sia applicabile quanto specificato al punto A oppure al punto C del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, i dispositivi antisismici devono essere dotati di un attestato di qualificazione rilasciato dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Tale attestato di qualificazione ha una validità di cinque anni.

L'elenco dei produttori e dei prodotti qualificati sarà reso disponibile presso il servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

*I documenti di accompagnamento delle forniture*

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi dell'attestato di conformità o dell'attestato di qualificazione, della certificazione del processo di produzione, dei rapporti di prova e le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## Capitolo 4 MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE

### Calci idrauliche da costruzioni

Le calci da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma **UNI EN 459-1** classifica le calci idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calci idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulicizzanti o pozzolane;
- calci idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calci idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

#### NORME DI RIFERIMENTO

---

**UNI EN 459-1** – *Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;*

**UNI EN 459-2** – *Calci da costruzione. Metodi di prova;*

**UNI EN 459-3** – *Calci da costruzione. Valutazione della conformità.*

### Laterizi

#### *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.

#### *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.

### *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.

### *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.

### *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.

## **Manufatti di pietre naturali o ricostruite**

### *Generalità*

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

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

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

**Tabella 29.1 - Valori indicativi di tenacità**

Roccia	Tenacità
Calcere	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

**Tabella 29.2 - Valori indicativi di resistenza a taglio**

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

**Marmo**

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

A questa categoria appartengono:

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

**Granito**

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

A questa categoria appartengono:

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

**Travertino**

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

**Pietra**

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

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

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

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.). Al secondo

gruppo, invece, appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

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

#### NORMA DI RIFERIMENTO

##### **UNI EN 12670** – *Pietre naturali. Terminologia.*

###### *Requisiti d'accettazione*

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

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

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

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

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

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

#### NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

**UNI EN 13919** – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento dovuto a SO<sub>2</sub> in presenza di umidità;*

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Manufatti da lastre*

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm.

Si hanno i seguenti prodotti:

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

#### *Manufatti in spessore*

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

- masselli;
- binderi;
- cordoni.

#### *Manufatti a spacco e sfaldo*

Tra i manufatti a spacco si indicano:

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

### **Prodotti per pavimentazione e controsoffitti**

*Generalità. Definizioni*

Si definiscono *prodotti per pavimentazione* quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **UNI 7998**, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

NORME DI RIFERIMENTO GENERALI

**R.D. 16 novembre 1939, n. 2234** – *Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;*

**UNI 7998** – *Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;*

**UNI 7999** – *Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.*

NORME DI RIFERIMENTO PER RIVESTIMENTI RESILIENTI<sup>1</sup> 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;*

<sup>1</sup> Un rivestimento si definisce *resiliente* quando è capace di recuperare la forma iniziale fino ad un certo punto dopo compressione (materiali plastici, gomma, sughero o linoleum).

- UNI EN 12105** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;
- UNI EN 12455** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;
- UNI EN 12466** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;
- UNI EN 13893** – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
- UNI EN 1399** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
- UNI EN 14041** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;
- UNI EN 14085** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
- UNI EN 14565** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;
- UNI EN 1815** – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425** – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;
- UNI EN 427** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;
- UNI EN 435** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
- UNI EN 660-1** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;

- UNI EN 660-2** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
- UNI EN 662**– Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;
- UNI EN 686** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;
- UNI EN 687** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;
- UNI EN 688** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

#### NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA

**UNI 10329** – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

#### Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;

- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

#### *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**.

#### *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> <i>E</i> ≤ 0,5%	Gruppo BI <sup>b</sup> 0,5% < <i>E</i> ≤ 3%	Gruppo AII <sup>a</sup> 3% < <i>E</i> ≤ 6%	Gruppo AII <sup>b</sup> 6% < <i>E</i> < 10%	Gruppo BII <sup>a</sup> 3% < <i>E</i> ≤ 6%	Gruppo BII <sup>b</sup> 6% < <i>E</i> ≤ 10%	Gruppo III <i>E</i> > 10%
Piastrelle pressate a secco		Piastrelle estruse		Piastrelle pressate		-

*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.

*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).

*Prodotti in gomma per pavimentazioni*

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura. In caso di contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8272-2.

Sulle dimensioni nominali e sull'ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza ± 0,3%, spessore ± 0,2 mm;
- rotoli: lunghezza ± 1%, larghezza ± 0,3%, spessore ± 0,2 mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
  - la durezza deve essere compresa tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
  - la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;
  - la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
  - la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984, allegato A3.1;
  - la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotta dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2. Non sono, inoltre, ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
  - il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2;
  - il controllo delle caratteristiche suddette si intende effettuato secondo i criteri indicati dalla norma UNI 8272;
  - i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa;
- Il foglio di accompagnamento indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le informazioni di cui ai punti sopraelencati.

#### *Norme di riferimento*

- UNI 8272-1** – *Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell'aspetto.*
- UNI 8272-2** – *Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione della costanza del colore;*
- UNI 8272-6** – *Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione dell'adesione al supporto;*
- UNI EN 12199** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma con rilievi omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;*
- UNI EN 14521** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia per pavimentazioni con o senza supporto di schiuma con uno strato decorativo;*
- UNI EN 1816** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni;*
- UNI EN 1817** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;*
- UNI EN 1903** – *Adesivi. Metodo di prova per adesivi per rivestimenti di plastica o di gomma di pavimentazioni o di pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali dopo invecchiamento accelerato.*

#### *Prescrizioni per i prodotti base di policloruro di vinile*

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

I prodotti di vinile, omogenei e non, e i tipi eventualmente caricati, devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI EN 649** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti omogenei ed eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile. Specifica;*
- UNI EN 650** – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile su supporto di iuta o di feltro di poliestere oppure su supporto di feltro di poliestere con policloruro di vinile. Specifica;*

**UNI EN 651** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma. Specifica;

**UNI EN 652** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero. Specifica;

**UNI EN 653** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso (cushioned). Specifica;

**UNI EN 654** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle semiflessibili di policloruro di vinile. Specifica;

**UNI EN 655** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile. Specifica;

**UNI EN 718** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica di un'armatura o di un supporto dei rivestimenti di polivinile di cloruro per pavimentazioni;

**UNI EN 13413** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti di pavimenti a base di policloruro di vinile su supporto di fibra minerale. Specifiche;

**UNI EN 13553** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni di polivinilcloruro per aree umide speciali – Specifiche;

**UNI EN 13845** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con resistenza avanzata allo scivolamento. Specifica.

#### Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti *autolivellanti* (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nella norma **UNI 8298** (varie parti).

**Tabella 30.2 - Caratteristiche significative dei prodotti di resina**

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi [+ significativa; – non significativa]					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.



Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

#### *Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni*

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni progettuali e di quelle del presente capitolato speciale d'appalto.

#### *Mattonelle di conglomerato cementizio*

Le mattonelle di conglomerato cementizio potranno essere:

- con o senza colorazione e superficie levigata;
- con o senza colorazione con superficie striata o con impronta;
- a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I suddetti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del R.D. 2234 del 16 novembre 1939, per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro e alle prescrizioni progettuali.

Le mattonelle di conglomerato cementizio sono particolarmente adatte per pavimentazione di interni, di balconi e di terrazze. Devono essere formate di due strati:

- strato inferiore, costituito di conglomerato cementizio;
- strato superiore, con spessore minimo di 0,5 cm, costituito da malta ad alta percentuale di cemento. L'eventuale aggiunta di materie coloranti può anche essere limitata alla parte superficiale di logoramento (spessore minimo = 0,2 cm).

Il peso delle mattonelle occorrenti per l'esecuzione di un metro quadrato di pavimentazione è di circa 36 kg.

#### *Norme di riferimento*

Le mattonelle di *conglomerato cementizio* dovranno rispondere alle seguenti norme:

- UNI 2623** – *Mattonella quadrata di conglomerato cementizio;*
- UNI 2624** – *Mattonella rettangolare di conglomerato cementizio;*
- UNI 2625** – *Mattonella esagonale di conglomerato cementizio;*
- UNI 2626** – *Marmette quadrate di conglomerato cementizio;*
- UNI 2627** – *Marmette rettangolari di conglomerato cementizio;*
- UNI 2628** – *Pietrini quadrati di conglomerato cementizio.*

#### *Masselli di calcestruzzo*

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamento, devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per il singolo elemento e  $\pm 3\%$  per le medie;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### *Norme di riferimento*

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

**UNI EN 1338** – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.*

#### *Prodotti in pietre naturali*

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., si rimanda alla norma **UNI 9379** (norma ritirata senza sostituzione).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e a quanto prescritto nell'articolo sui prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto, si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale. Le lastre finite, marmette, ecc., hanno tolleranza di 1 mm sulla larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

Le lastre e i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le forniture avverranno su pallets e i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### *Mattonelle di asfalto*

Le mattonelle di asfalto dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di:

- resistenza all'urto: 4 N/m<sup>2</sup>;
- resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup>;
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

In caso di contestazione si farà riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su apposite pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici e altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione, in genere prima della posa.

Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra, oltre alle istruzioni per la posa.

*Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle*

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura per urto, alla rottura per flessione, all'usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia, la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura deve essere eseguita su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività deve essere effettuata su tre provini, e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Le prove devono essere eseguite presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

*I prodotti tessili per pavimenti (moquettes)*

Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive, e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, non tessuto).

L'appaltatore, qualora richiesto dal direttore dei lavori, per i prodotti dovrà fornire indicazioni circa:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione potranno essere richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

.....

I valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma **UNI 8014** (varie parti).

I prodotti saranno forniti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici e altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo deve indicare il nome del produttore, le caratteristiche e le istruzioni per la posa in opera.

*Norme di riferimento*

In caso di contestazioni circa la qualità del materiale fornito dall'appaltatore, si farà riferimento alle seguenti norme:

**UNI 8013-1** – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione;*

**UNI 8014-1** – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Prelievo, numero e dimensioni delle provette;*

- UNI 8014-2** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica totale;
- UNI 8014-3** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica dell'intero strato d'utilizzazione;
- UNI 8014-4** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica della parte utile dello strato di utilizzazione;
- UNI 8014-5** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore totale;
- UNI 8014-6** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore della parte utile dello strato d'utilizzazione;
- UNI 8014-7** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di breve durata di carico statico moderato;
- UNI 8014-8** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di lunga durata di carico statico elevato;
- UNI 8014-9** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico;
- UNI 8014-10** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa volumica del pelo utile;
- UNI 8014-12** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- UNI 8014-13** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione del numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- UNI 8014-14** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della forza di strappo dei fiocchetti;
- UNI 8014-15** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza allo sporco;
- UNI 8014-16** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza elettrica orizzontale (superficiale) e verticale (trasversale).

#### *Pavimentazioni sportive sintetiche*

Le pavimentazioni sintetiche sportive dovranno essere costituite da:

- pavimentazione impermeabile realizzata in sito idonea sia per l'interno che per l'esterno, formata da resine sintetiche, acriliche, altamente elastiche, colorate con additivi a base di ossidi metallici, miscelate in loco con aggregati minerali di granulometria fine e controllata (quarzo sferoidale). L'impasto deve essere applicato con racle a strati incrociati. In tal caso, il sottofondo idoneo può essere costituito da tappetino bituminoso fillerizzato. Per l'esterno è necessario prevedere una pendenza lungo gli assi del campo dello 0,8-1%, per evitare il ristagno d'acqua;
- pavimentazione in resina poliuretana autolivellante a due componenti, su supporto in teli prefabbricati in gomma. La finitura deve essere liscia e antisdrucchiolo. La resistenza al fuoco deve appartenere alla classe 1. Lo spessore totale deve essere compreso tra i 6 e i 20 mm. Il sottofondo idoneo deve essere costituito da massetti in calcestruzzo lisciato con umidità residua inferiore al 3%;
- pavimentazione poliuretana bicomponente elastica a spessore per la realizzazione di campi da tennis, bocce e aree ricreative.

#### *Norme di riferimento*

Per l'accettazione delle pavimentazioni sportive sintetiche si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 9547** – *Pavimentazioni sportive sintetiche per impianti di atletica leggera all'aperto. Progettazione, costruzione, caratteristiche, prove e manutenzione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 9549** – *Pavimentazioni sportive sintetiche. Determinazione della resistenza alle scarpe chiodate per atletica (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 9550** – *Pavimentazioni sportive per atletica leggera. Determinazione della resistenza all'abrasione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 9551** – *Pavimentazioni sportive. Determinazione della resistenza allo scivolamento di una superficie per mezzo di un pendolo ad attrito (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 9552** – *Pavimentazioni sportive. Determinazione della velocità di infiltrazione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI EN 1177** – *Rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto. Requisiti di sicurezza e metodi di prova.*

#### *Rivestimenti resinosi*

Per l'accettazione dei rivestimenti resinosi si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 8636** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Significatività delle caratteristiche;*

**UNI 8297** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Terminologia;*

**UNI 8298-1** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto;*

**UNI 8298-2** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazione. Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico;*

**UNI 8298-3** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza al punzonamento statico;*

**UNI 8298-4** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza agli agenti chimici;*

**UNI 8298-5** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione del comportamento all'acqua;*

**UNI 8298-6** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'invecchiamento termico in aria;*

**UNI 8298-7** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura da sigaretta;*

**UNI 8298-8** – *Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa;*

**UNI 8298-9** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'abrasione;*

**UNI 8298-10** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;*

**UNI 8298-11** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della reazione al fuoco e della non combustibilità (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 8298-12** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione dello spessore;*

**UNI 8298-13** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza meccanica dei ripristini (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

**UNI 8298-14** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della lavabilità e della resistenza al lavaggio;*

**UNI 8298-15** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della massa volumica apparente;*

**UNI 8298-16** – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza allo scivolamento;*

**UNI EN 1177** – *Rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto. Requisiti di sicurezza e metodi di prova;*

**UNI EN 1269** – *Rivestimenti tessili per pavimentazioni. Valutazione delle impregnazioni nei rivestimenti agugliati mediante una prova di sporcatura;*

**UNI EN 1307** – *Rivestimenti tessili per pavimentazioni. Classificazione dei tappeti a pelo.*

#### *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.

#### *Pavimenti sopraelevati*

##### *Generalità*

Il sistema di pavimenti sopraelevati deve essere composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato, che possono essere costituiti da:

- conglomerato di legno e resine a bassa emissione di formaldeide;
- materiale inerte (solfato di calcio) rinforzato con fibre di cellulosa ad alta resistenza meccanica;
- materiale composito formato dall'accoppiamento di un pannello in truciolare con un pannello di inerte.

##### *Strutture di sostegno*

Le strutture di sopraelevazione, adatte a sostenere ogni tipo di pannello modulare, si diversificano per rispondere a varie esigenze progettuali, quali, per esempio, il carico da supportare, l'altezza della sopraelevazione, la tenuta d'aria per il condizionamento, la continuità elettrica, la resistenza al fuoco, ecc.

Le strutture portanti possono essere dei seguenti tipi:

- senza travette: strutture con colonnine in acciaio per pavimenti particolarmente bassi, da fissare al pavimento con apposito mastice;
- con travette: strutture con colonnine in acciaio e travette aggredibili ad incastro. Adatte a medie altezze di sopraelevazione e particolarmente indicate per sistemi di condizionamento dal basso;
- in acciaio con travette da fissare con bullone: adatte ad altezze comprese tra i..... e i .... mm. La continuità elettrica deve essere conforme alle norme vigenti in materia;

- strutture pesanti con travi tubolari passanti e travi tubolari di collegamento: sono fissate alle colonnine con vite di pressione. Tale soluzione, consigliata in presenza di carichi gravosi e alte sopraelevazioni, garantisce la continuità elettrica in ogni punto di traliccio portante.

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.

#### *Pannelli di supporto*

I pannelli di supporto dei pavimenti sopraelevati possono essere dei seguenti tipi:

- pannello ligneo costituito da un conglomerato di legno ad alta densità e resine leganti;
- pannello in materiale inerte in solfato di calcio costituito da gesso e fibre;
- pannello composito costituito da uno strato superiore in conglomerato di legno di 28 mm e da uno strato inferiore in solfato di calcio di 10 mm.

Il rivestimento superiore dei pannelli può essere in laminato, in linoleum, in vinile, in ceramica, in moquette, in parquet, in marmo, in gomma o in granito. Il retro dei pannelli può prevedere anche una lamina in alluminio, una lastra di acciaio zincato, un laminato o una vaschetta in acciaio.

#### *Norme di riferimento*

Per l'accettazione dei pavimenti sopraelevati modulari e i relativi componenti e accessori, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI EN 12825** – *Pavimenti sopraelevati*;

**UNI EN 1366-6** – *Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.*

## **Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

#### *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.

#### *Prodotti rigidi. Rivestimenti murali*

### *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.

### *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.

### *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.

### *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.

### *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;
- inputrescibilità e inattaccabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

#### *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.

#### *Norma di riferimento*

**UNI EN 12781** – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero.*

#### *Prodotti flessibili. Rivestimenti murali*

#### *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.

### *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.*

### *Prodotti fluidi o in pasta*

#### *Intonaci*

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

#### NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 9727** – *Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;*

**UNI 9728** – *Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.*

#### *Armatura degli intonaci interni*

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

### *Prodotti vernicianti*

I prodotti vernicianti devono essere applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

### **Vernici, smalti, pitture, ecc.**

#### *Generalità*

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

#### *Vernici protettive antiruggine*

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

#### *Smalti*

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

#### *Diluenti*

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati.

In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

#### *Idropitture a base di cemento*

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

#### *Idropitture lavabili*

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

#### *Latte di calce*

Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata. Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.

#### *Tinte a colla e per fissativi*

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile.

La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

#### *Coloranti e colori minerali*

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

#### *Stucchi*

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

#### *Norme di riferimento*

**UNI 10997** – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

**UNI 8681** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

**UNI 8755** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

**UNI 8756** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

**UNI 8757** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI 8758** – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI EN 1062-1** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

**UNI EN 1062-3** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

**UNI EN 1062-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

**UNI EN 1062-7** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

**UNI EN 1062-11** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

**UNI EN 13300** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

**UNI EN 927-1** – Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

**UNI EN 927-2** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

**UNI EN 927-3** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

**UNI EN 927-5** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

**UNI EN 927-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

**UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

**UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

**UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

**UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

**UNI EN ISO 12944-5** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

**UNI 10527** – Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;

**UNI 10560** – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;

**UNI 11272** – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;

**UNI 8305** – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;

**UNI 8405** – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;

**UNI 8406** – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;

**UNI 8901** – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

## Impermeabilizzazioni e coperture piane

### Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

*Classificazione delle membrane*

Le membrane si classificano in base:

- al materiale componente, per esempio:
  - bitume ossidato fillerizzato;
  - bitume polimero elastomero;
  - bitume polimero plastomero;
  - etilene propilene diene;
  - etilene vinil acetato, ecc.
- al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:
  - armatura vetro velo;
  - armatura poliammide tessuto;
  - armatura polipropilene film;
  - armatura alluminio foglio sottile, ecc.
- al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:
  - poliestere film da non asportare;
  - polietilene film da non asportare;
  - graniglie, ecc.
- al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:
  - poliestere non tessuto;
  - sughero;
  - alluminio foglio sottile, ecc.

*Prodotti forniti in contenitori*

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma **UNI 8178**.

*Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore*

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme **UNI 9380-1** e **UNI 9380-2**):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;

- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

#### NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 9380-1** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;

**UNI 9380-2** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore;

**UNI 8629-1** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;

**UNI 8629-2** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta;

**UNI 8629-3** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta;

**UNI 8629-4** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta;

**UNI 8629-5** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

**UNI 8629-6** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta;

**UNI 8629-7** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

**UNI 8629-8** – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.

*Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore*

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante, sono le seguenti (norma **UNI 9168**):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** (varie parti) e **UNI 8629** (varie parti) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

*Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria*

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** e **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare, dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

## NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 9168-1** – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;

**UNI 9168-2** – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

### *Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua*

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma **UNI 8629**, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

### *Membrane destinate a formare strati di protezione*

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di protezione sono le seguenti (norma **UNI 8629**, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- giunzioni resistenti a trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

### *Membrane a base di elastomeri e di plastomeri*

#### *Tipologie*

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);



- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

#### *Classi di utilizzo*

- Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:
- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
  - classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
  - classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc);
  - classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
  - classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio scariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
  - classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).
- Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

#### *Accettazione*

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma **UNI 8898**, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

#### *Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste*

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai i valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

#### *Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni*

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 4157** – Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione;

**UNI SPERIMENTALE 4163** – Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

**Tabella 36.1 - Caratteristiche dei bitumi da spalmatura**

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C [dmm/min]	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

#### Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

**UNI 5660** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni;

**UNI 5661** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello;

**UNI 5662** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;

**UNI 5663** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura);

**UNI 5664** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

**UNI 5665** – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo-ossidazione.

#### Asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

**UNI 5654** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni;

**UNI 5655** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello (ritirata senza sostituzione);

**UNI 5656** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;

**UNI 5657** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo;

**UNI 5658** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

**UNI 5659** – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.

#### Mastice di rocce asfaltiche

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla seguente norma:

**UNI 4377** – Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.

#### Mastice di asfalto sintetico

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

**UNI 4378** – Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati;

**UNI 4379** – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dell'impronta nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici (ritirata senza sostituzione);

**UNI 4380** – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze solubili in solfuro di carbonio presenti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

**UNI 4381** – Impermeabilizzazione delle coperture. Estrazione del bitume dai mastici di rocce asfaltiche e dai mastici di asfalto sintetici;

**UNI 4382** – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione degli asfalteni presenti nei bitumi contenuti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

**UNI 4383** – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dei carbonati presenti nel materiale minerale;

**UNI 4384** – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze insolubili in acido cloridrico presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

**UNI 4385** – Impermeabilizzazione delle coperture. Controllo granulometrico del materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

#### *Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose*

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato, dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

### **Infissi in legno e in metallo**

#### *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).

#### 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.

#### *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.

#### *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.

#### **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.

#### *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.

#### *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.

#### *Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap*

##### *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.

##### *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.

#### *Serramenti in acciaio*

##### *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.

#### Materiali e norme di riferimento

##### 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.

##### 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.*

#### 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.*

#### 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.*

#### *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.*

#### *Telai e controtelai*

I telai dei serramenti dovranno essere realizzati con profili in ....., lega ....., ..... (con o senza taglio termico), con sistema di tenuta ..... (a giunto aperto, a battuta semplice o doppia).

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.

I controtelai dovranno essere realizzati in ..... (tipo di metallo), lega .....

#### *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.

#### *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.

#### 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.

### *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.

### 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.

## **Capitolo 5 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Rilievi, tracciati e capisaldi**

#### *Rilievi*

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore, e in contraddittorio con la direzione dei lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

#### *Tracciati*

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

#### *Capisaldi di livellazione*

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato *Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche* della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

#### *Strumentazione*

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a  $5 \text{ mm} \pm 10 E - 6 \cdot D$  (con  $D$  espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote, si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

### **Programma esecutivo dei lavori**

Si rimanda al Capitolato Speciale di Appalto.

### **Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere e ordine dei lavori**

#### *Impianto del cantiere*

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 7 (sette) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

#### *Vigilanza del cantiere*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia sia diurna che notturna del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, del committente, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione.

Ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982 n. 646, la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

In caso di inosservanza, si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione e il collaudo provvisorio dei lavori, salvo l'anticipata consegna delle opere alla stazione appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono, altresì, a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi.

Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri, sempre che l'appaltatore non richieda e ottenga di essere sciolto dal contratto.

#### *Locale ufficio di direzione dei lavori*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza e al lavoro di ufficio della direzione dei lavori.

**Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e antintrusione, climatizzato (vedi anche C.S.A.).**

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

Il locale deve essere idoneamente allacciato alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

#### *Ordine dell'esecuzione dei lavori*

In linea generale, l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della direzione dei lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della stazione appaltante.

Questa, ad ogni modo, si riserva il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso, la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

#### *Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito specificato:

- numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascuno dei 15 giorni, con le relative ore lavorative;
- genere di lavoro eseguito nei 15 giorni in cui non si è lavorato e cause relative.

Dette notizie devono pervenire alla direzione dei lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine dei 15 giorni, stabilendosi una penale di 25,82 euro per ogni giorno di ritardo.

#### *Cartelli indicatori*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori, entro cinque giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di 1 m · 2 m, recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate, con le eventuali modifiche e integrazioni necessarie per adattarle ai casi specifici.

Nello spazio per l'aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi.

Tanto i cartelli quanto le armature di sostegno, devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica, resistenti agli agenti atmosferici, di decoroso aspetto, e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo tecnico-amministrativo dei lavori.

#### *Oneri per le pratiche amministrative*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

#### *Osservanza di leggi e norme tecniche*

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e, per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni e i regolamenti appresso richiamati.

#### TESTO UNICO EDILIZIA

---

**D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380** – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.

#### NORME TECNICHE STRUTTURALI

---

**Legge 5 novembre 1971, n. 1086** – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica;

**Legge 2 febbraio 1974, n. 64** – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;

**C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049** – Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;

**D.M. 20 novembre 1987** – Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;

**D.M. 11 marzo 1988** – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

**C.M. 24 settembre 1988, n. 30483** – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;

**C.M. 4 gennaio 1989, n. 30787** – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento;

**C.M. 16 marzo 1989, n. 31104** – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;

**D.M. 9 gennaio 1996** – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;

**D.M. 16 gennaio 1996** – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;

**D.M. 16 gennaio 1996** – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;

**C.M. 4 luglio 1996, n. 156AA.GG./STC** – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;

**C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.** – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 9 gennaio 1996;

**C.M. 29 ottobre 1996** – Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica;

**C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.** – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;

**C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC** – Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;

**Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274** – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;

**D.M. 14 settembre 2005** – Norme tecniche per le costruzioni;

**D.M. 14 gennaio 2008** – Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;

**D.M. 6 maggio 2008** – Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

**C.M. 2 febbraio 2009, n. 617** – Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

#### PRODOTTI DA COSTRUZIONE

**D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

**D.M. 9 maggio 2003, n. 156** – Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Isolanti termici per edilizia»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Accessori per serramenti»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi per il controllo di fumo e calore»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle «Installazioni fisse antincendio»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Sistemi a polvere»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per gli «Impianti fissi antincendio. Componenti per sistemi a CO<sub>2</sub>»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per i «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Componenti di impianti di estinzione a gas»;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di geotessili e prodotti affini.

#### PREVENZIONE INCENDI

**D.M. 15 settembre 2005** – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;

**D.M. 16 febbraio 2007** – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;

**D.M. 9 marzo 2007** – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.

#### IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

**Legge 5 marzo 1990, n. 46** – Norme per la sicurezza degli impianti;

**D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** – 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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

**C.M. 27 febbraio 2007, n. 11411** – Utilizzazione di raccordi a pressare in reti di adduzione di gas negli edifici civili.

#### RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA

**D.M. 27 luglio 2005** – Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

**D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192** – Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311** – Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo n. 192 del 2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/Ce, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

**D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59** - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

#### BARRIERE ARCHITETTONICHE

**Legge 9 gennaio 1989, n. 13** – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

**D.M. 14 giugno 1989, n. 236** – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

**D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503** – Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche, negli edifici, spazi e servizi pubblici.

#### ESPROPRIAZIONE PER PUBBLICA UTILITÀ

---

**D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327** – Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità.

65

#### RIFIUTI E AMBIENTE

---

**D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22** – Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio;

**D.M. 8 maggio 2003, n. 203** – Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo;

**D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** – Norme in materia ambientale;

**Legge 28 gennaio 2009, n. 2** – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale.

#### ACQUE

---

**D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152** – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

#### BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO

---

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42** – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

#### NUOVO CODICE DELLA STRADA

---

**D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285** – Nuovo codice della strada.

#### CONTRATTI PUBBLICI

---

**Legge 20 marzo 1865, n. 2248** – Legge sui lavori pubblici (Allegato F);

**D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554** – Regolamento di attuazione della legge 11 febbraio 1994, n. 109 (legge quadro in materia di lavori pubblici), e successive modificazioni;

**D.M. 19 aprile 2000, n. 145** – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

**Legge 21 dicembre 2001, n. 443** – Delega al governo in materia di infrastrutture e insediamenti produttivi strategici e altri interventi per il rilancio delle attività produttive;

**D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163** – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

#### SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO

---

**D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81** – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

## **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.

## **Capitolo 6 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE**

### **Demolizioni**

#### *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 miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

#### *Sbarramento della zona di demolizione*

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

#### *Idoneità delle opere provvisorie*

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisori impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.



### *Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione*

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

### *Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta*

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### *Proprietà degli oggetti ritrovati*

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si 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.

### *Proprietà dei materiali da demolizione*

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

### *Demolizione per rovesciamento*

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

## **Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo**

### *Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato*

#### *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.

#### *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 ..... mm per i condizionamenti delle dimensioni dei tralicci di armatura.

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.

*Contenuto di cemento*

Il contenuto minimo del cemento sarà di 300 kg/m<sup>3</sup> di calcestruzzo vibrato in opera (salvo dosaggi inferiori per magroni o massetti impianti, per i quali si rinvia ai documenti contrattuali) e dovrà essere controllato con le modalità di cui alla norma **UNI 6393 e s. m. i.** Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del ± 3% della quantità prevista.

*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 ± 10% (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m<sup>3</sup>). 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.

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 all'impianto comunque non superiori a ..... mm, 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.

*Contenuto d'aria inglobata*

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova; l'aria intrappolata deve essere: ..... + .....%.

La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma **UNI EN 12350-7**.

*Resistenze meccaniche*

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella tabella 58.1, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme **UNI EN 12390-1**, **UNI EN 12390-2** e **UNI EN 12390-3**.

**Tabella 58.1 - Valori minimi di resistenza meccanica**

Stagionatura	A 3 giorni <sup>(1)</sup>	A 28 giorni
Compressione	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>
Trazione per flessione	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>
Trazione indiretta	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Potranno essere richieste, in progetto o all'inizio del cantiere, le stesse resistenze indicate, ma a due giorni.

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.

### *Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato*

#### *Attrezzatura di cantiere*

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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 contrattualistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

#### NORMA DI RIFERIMENTO

**UNI EN 206-1** – *Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.*

#### *Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato*

##### *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.

##### *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.

#### *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.

#### *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 (interfero) 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  $\phi > 32$  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.



*Getto del calcestruzzo ordinario*

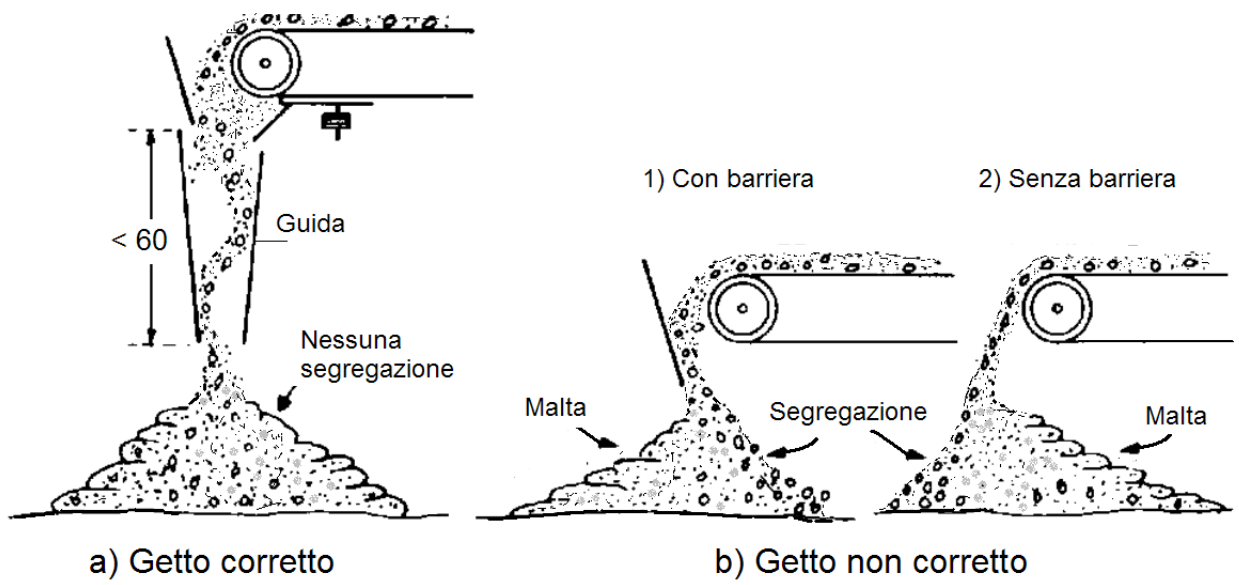
Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

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.

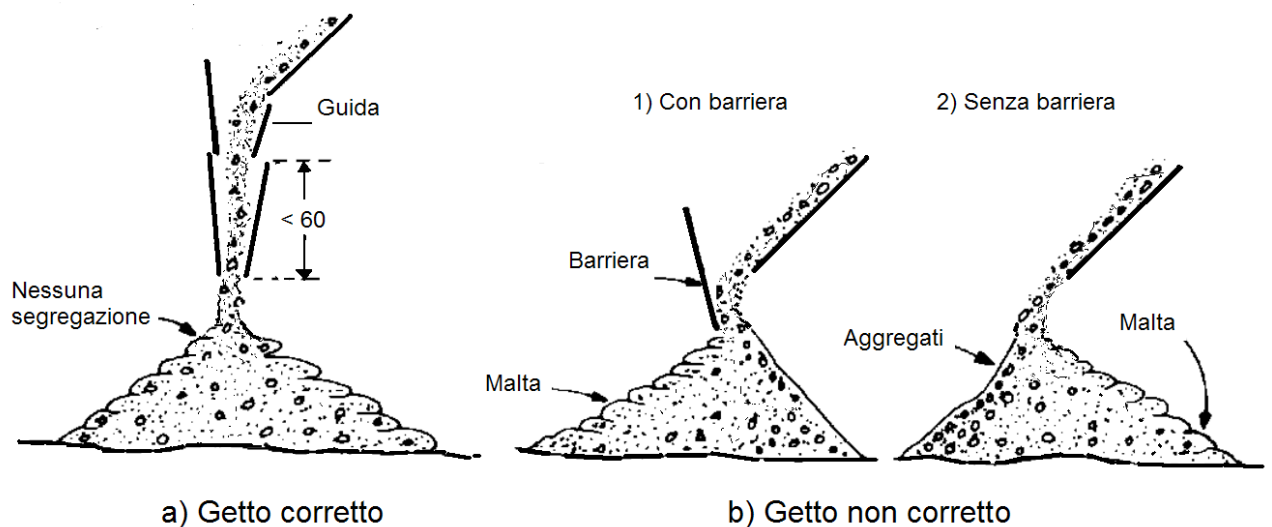
Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

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.**

#### *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.

#### *Getti in climi freddi*

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura  $\geq +5^\circ\text{C}$ . La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è  $0^\circ \leq \text{C}$ . Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm<sup>2</sup>), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm<sup>2</sup>) 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
<b>Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera</b>			
13°C	10°C	7°C	5°C
<b>Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione</b>			
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.

*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.

#### *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.

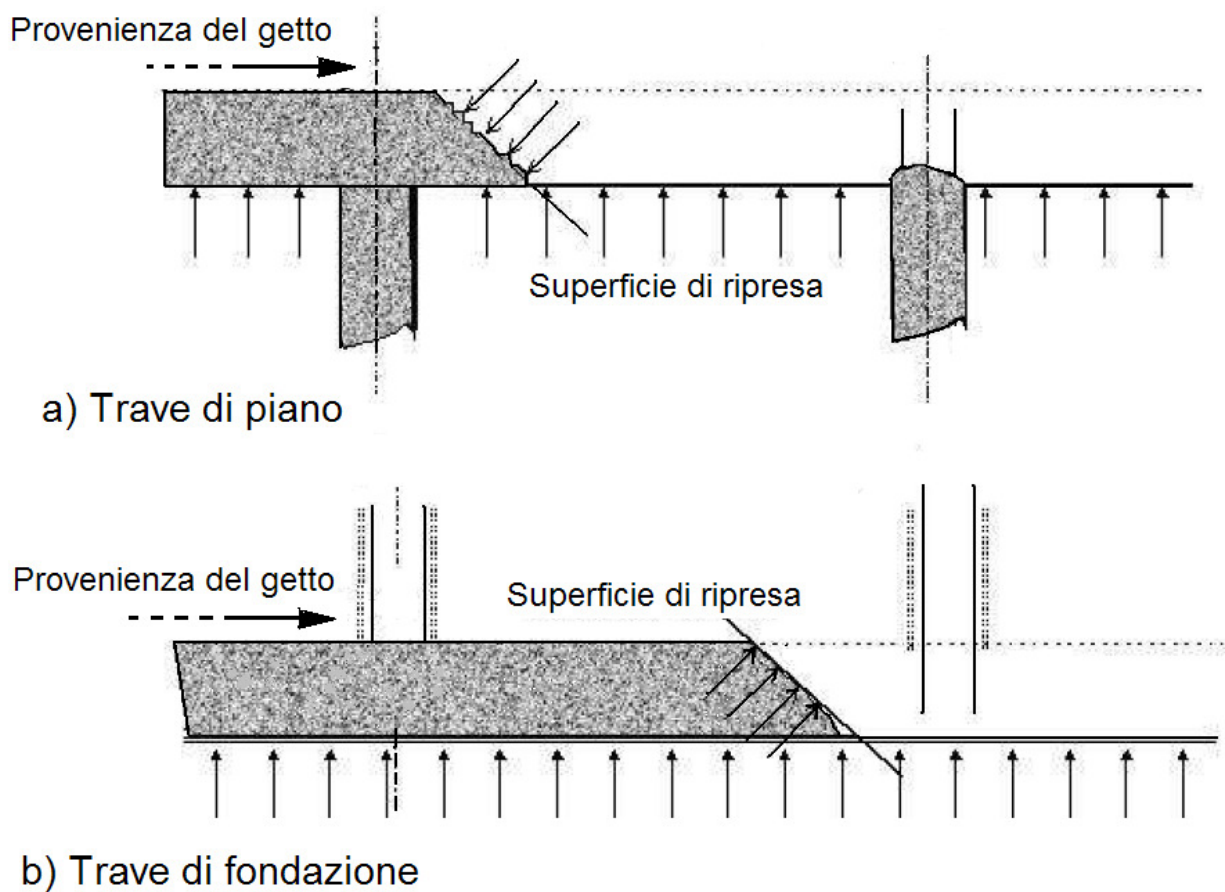
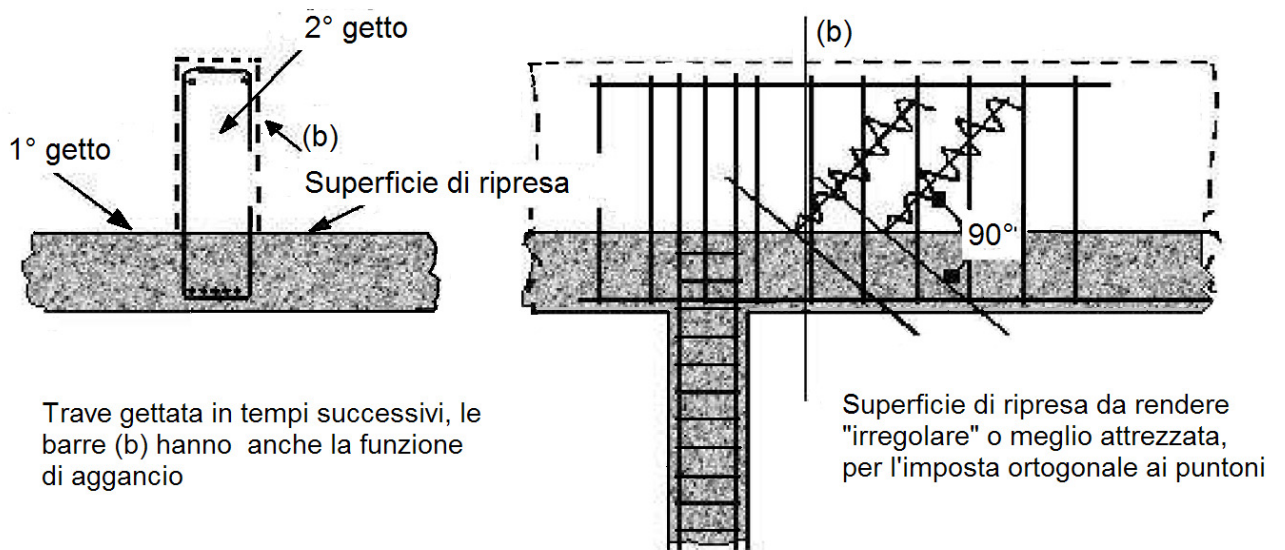


Figura 58.3 - Modalità di ripresa del getto in travi di piano e di fondazione



**Figura 58.4 - Modalità di ripresa del getto su travi di spessore elevato**

#### *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.

#### *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.

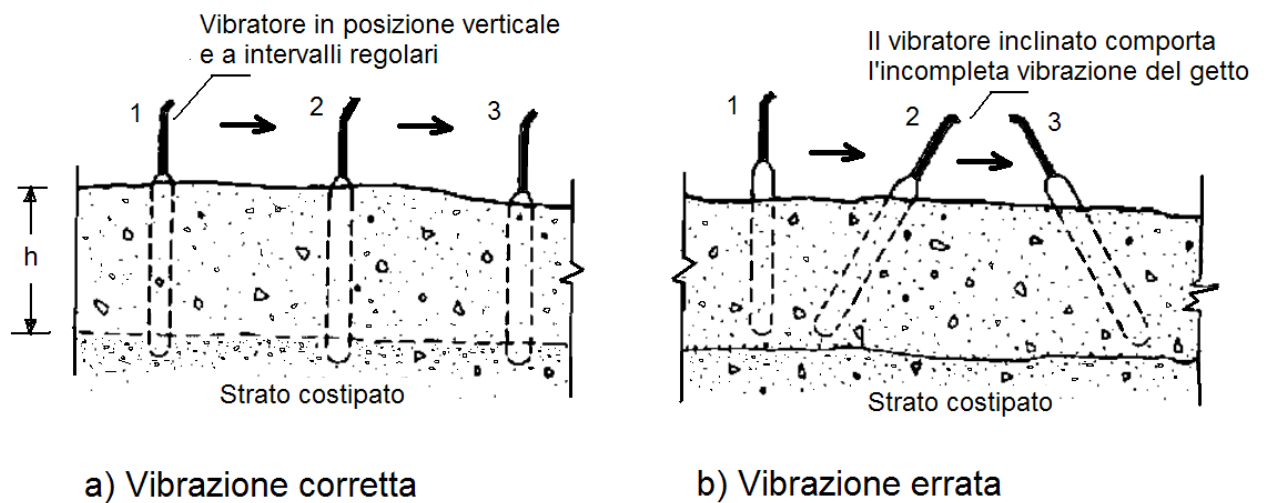
Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere 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**

### *Stagionatura*

#### *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.

#### *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.

#### *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;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

#### CASSAFORMA ISOLANTE

Il  $t \leq 20^{\circ}\text{C}$  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.

#### *Durata della stagionatura*

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

**Tabella 58.3 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)**

Temperatura $t$ della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

<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.

*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.

*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.

*Maturazione accelerata con getti di vapore saturo*

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

*Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato*

*Caratteristiche delle casseforme*

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da supportare 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
<b>Per le casseforme</b>		
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
<b>Per i pannelli</b>		
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
<b>Per i prodotti disarmanti</b>		
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

*Casseforme speciali*

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiera.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

*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

Fonte: AITEC, *Il cemento armato: carpenteria*.

#### *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.

#### *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 semisferiche.

#### *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.).

#### *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.

#### *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.

#### *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

*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.

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.*



### *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.

### *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.

### *Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista*

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate – come indicato ai punti precedenti – dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e, successivamente, sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

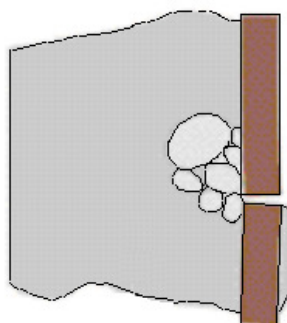
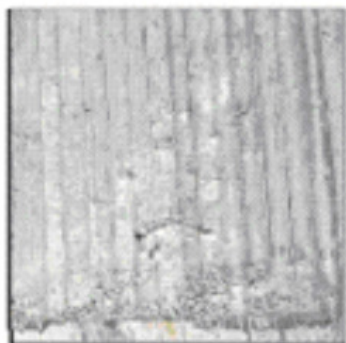
### *Difetti superficiali delle strutture, cause e rimedi*

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità.

I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati.

**Tabella 58.7 - Nidi di ghiaia**

<b>Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibrator	Adeguare la disposizione delle armature
<b>Casseforme</b>	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibrator insufficiente	Correggere l'uso dei vibrator

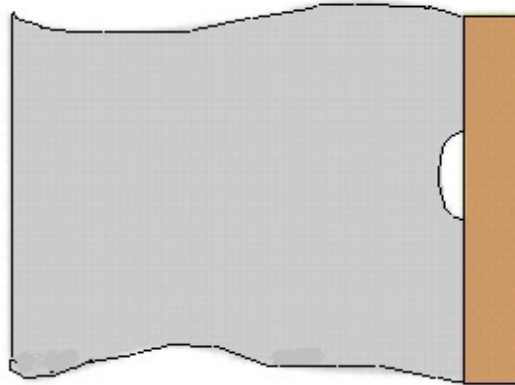
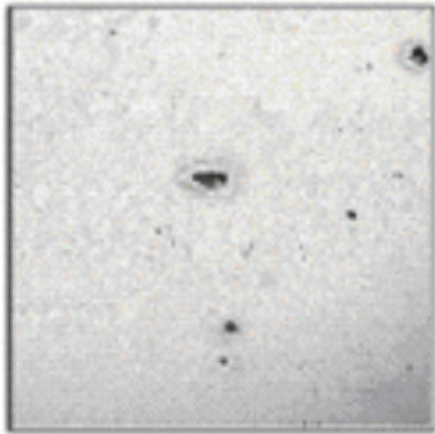


**Figura 58.6 - Nidi di ghiaia**

**Tabella 58.8 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma**

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm

Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
<b>Casseforme</b>	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
<b>Condizioni operative</b>	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione



**Figura 58.7 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma**

**Tabella 58.9 - Giunti delle casseforme in evidenza**

**Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure**

Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido, e/o carenti in pasta cementizia	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione

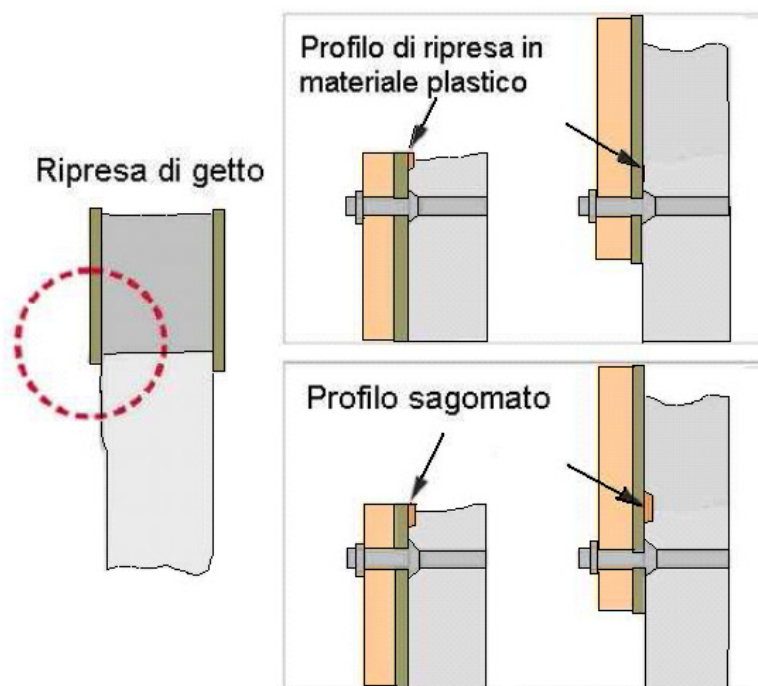


Figura 58.8 - Giunti delle casseforme in evidenza

Tabella 58.10 - Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista

Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista (superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Aggregati carenti nel contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
Compattazione	Vibrazione esterna eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	Correggere il sistema di vibrazione

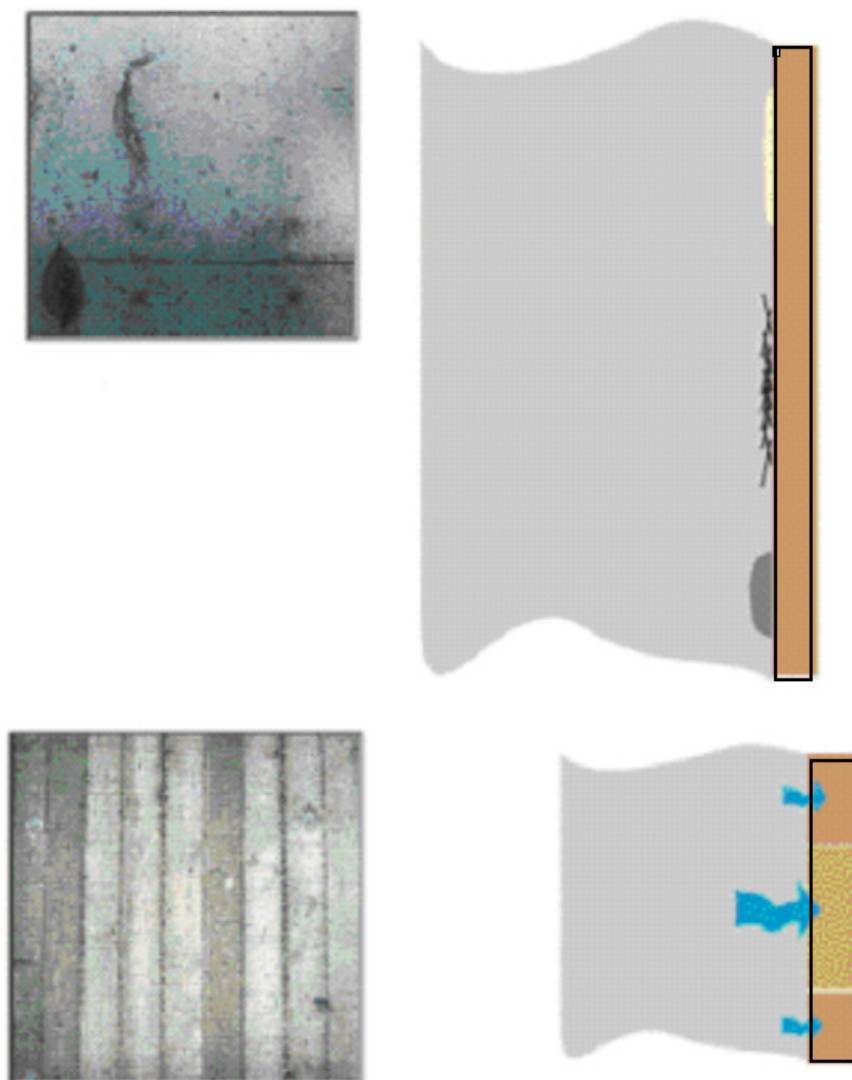
Tabella 58.11 - Fessure di assestamento

Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibratorii, spessore del copri ferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
Casseforme	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le	Assicurare la continuità del getto

	travi)	
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

**Tabella 58.12 - Variazioni di colore**

<b>Variazioni di colore (variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme)</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
<b>Casseforme</b>	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiaccia in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Granulometria inadeguata degli aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione



**Figura 58.9 - Variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme**

**Tabella 58.13 - Striature di sabbia e acqua**

Striature di sabbia e acqua (variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini)		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela

<b>Messa in opera</b>	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Adeguare la vibrazione

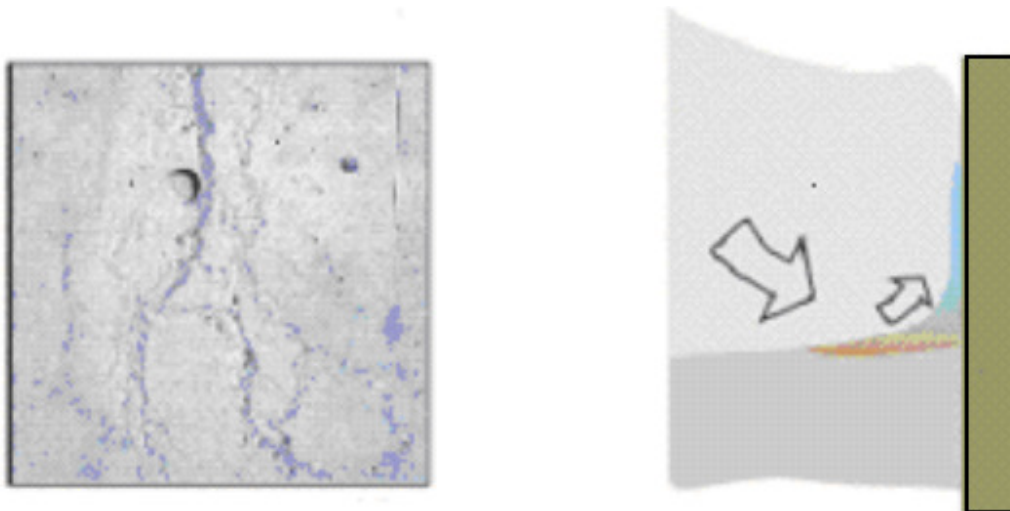


Figura 58.10 - Striature di sabbia e acqua

Tabella 58.14 - Delimitazione degli strati

Delimitazione degli strati (zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo)		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura troppo elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione

Tabella 58.15 - Giunti freddi

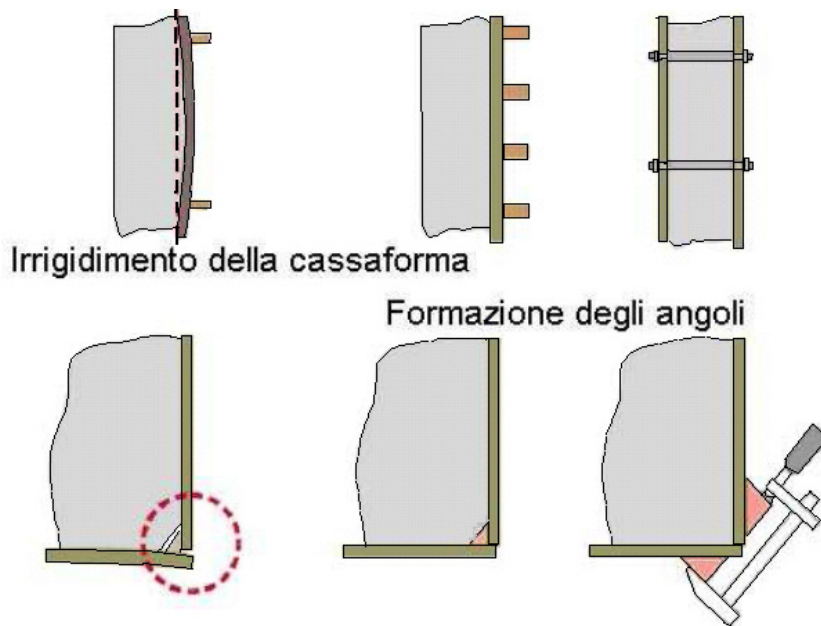
Giunti freddi (vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguare i sistemi di vibrazione
<b>Condizioni operative</b>	Manca di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato	Continuità della messa in opera e della vibrazione



	inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Elevata perdita di lavorabilità e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
<b>Compattazione</b>	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

**Tabella 58.16 - Marcatura delle casseforme**

<b>Marcatura delle casseforme (irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme)</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	-
<b>Casseforme</b>	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in opera, facilmente deformabili	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratorii	Adeguare la vibrazione



**Figura 58.11 - Marcatura delle casseforme**  
Tolleranze dimensionali

#### *Pilastrì*

LUNGHEZZA  $\pm 1$  cm  
 DIMENSIONE ESTERNA  $\pm 0,5$  cm  
 FUORI PIOMBO PER METRO DI ALTEZZA 1/500  
 INCAVO PER ALLOGGIAMENTO TRAVI  $\pm 0,5$  cm

#### *Travi*

LUNGHEZZA  $\pm 2$  cm  
 LARGHEZZA  $\pm 0,5$  cm  
 ALTEZZA  $\pm 1$  cm  
 SVERGOLATURE PER METRO DI LUNGHEZZA 1/1000

### **Esecuzione di strutture in cemento armato precompresso**

#### *Compattazione dei getti*

Il getto di calcestruzzo per strutture precomprese deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

### *Spessore di ricoprimento delle armature di precompressione*

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

### *Testate di ancoraggio dell'armatura di precompressione*

Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi una armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.

### *Posa delle barre dei cavi e loro messa in opera*

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve, altresì, prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro, si devono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito. I due dati devono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Il posizionamento delle barre e dei cavi deve essere accuratamente controllato prima del getto.

### *Operazioni di tiro*

Qualora all'atto del tiro si riscontrino perdite per attrito superiori a quelle previste in progetto, un'aliquota di queste, fino ad un massimo del 7% della tensione iniziale, potrà essere compensata da una maggiore tensione di carattere temporaneo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, ossia le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, verranno registrati in apposite tabelle, sulle quali saranno preventivamente indicate le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici.

Il dispositivo di misura dello sforzo deve essere possibilmente indipendente dalle apparecchiature, per indurre la pre-tensione.

I manometri devono essere tarati con frequenza almeno mensile.

Si deve, inoltre, effettuare preventivamente una misura degli attriti che si sviluppano all'interno del martinetto.

All'atto del tiro, devono essere confrontati gli allungamenti rilevati con quelli previsti dal calcolo.

Un'insufficienza di allungamento, conseguenza di un attrito superiore a quello previsto, richiederà l'adozione di idonei accorgimenti come l'assorbimento della tensione iniziale fino al massimo consentito e, se necessari, l'attuazione di procedure specifiche, quali la lubrificazione, che non deve alterare la successiva aderenza tra armatura e la malta delle iniezioni.

Un'eccedenza di allungamento, quando non sia dovuta al cedimento dell'ancoraggio opposto o all'assestamento iniziale del cavo, tratto che deve essere accertato con particolare attenzione, indica un attrito inferiore a quello previsto. In tal caso, si deve ridurre la tensione, per evitare che la tensione finale lungo il cavo sia superiore a quella ammessa.

### *Protezione dei cavi e iniezioni*

Le guaine dei cavi devono essere assolutamente stagne e le giunzioni devono essere efficacemente protette.

Alla buona esecuzione delle iniezioni è affidata la conservazione nel tempo delle strutture in cemento armato precompresso a cavi e, pertanto, di seguito vengono fornite apposite indicazioni.

L'iniezione nelle strutture a cavi scorrevoli deve:

- prevenire la corrosione dell'acciaio di precompressione;

- garantire un'efficace aderenza fra l'acciaio e il conglomerato.

#### *Caratteristiche della malta*

La malta deve essere fluida e stabile con minimo ritiro e adeguata resistenza, e non deve contenere agenti aggressivi. Deve essere composta da cemento, acqua ed eventuali additivi. Elementi inerti (per esempio farina di sabbia) possono impiegarsi solo per guaine di dimensioni superiori a 12 cm, nel rapporto in peso inerti/cemento < 25%.

Gli additivi non devono contenere ioni aggressivi (cloruri, solfati, nitrati, ecc.) e, comunque, non produrre un aumento di ritiro.

Possono impiegarsi resine sintetiche o bitume o altro materiale, solo dopo averne dimostrato la validità mediante idonea documentazione sperimentale.

La malta deve essere sufficientemente fluida perché la si possa correttamente iniettare nei canali. Si consiglia di controllare la fluidità della malta accertando che il tempo misurato al cono di Marsh sia compreso fra 13 e 25 secondi.

La resistenza a trazione per flessione a sette giorni deve essere maggiore o uguale a 4 N/mm<sup>2</sup>.

Il tempo d'inizio della presa a 30°C deve essere superiore a tre ore.

Il rapporto acqua/cemento, da determinare sperimentalmente per ogni tipo di cemento, deve essere il minore possibile, compatibilmente con la fluidità richiesta e comunque non deve superare 0,40 e 0,38 se con additivi, e, inoltre, deve essere tale che la quantità d'acqua di essudamento alla superficie della pasta, in condizioni di riposo sia inferiore al 2%.

Il ritiro a 28 giorni non deve superare 2,8 mm/m.

#### *Operazioni di iniezione*

Dopo l'impasto, la malta deve essere mantenuta in movimento continuo. È essenziale che l'impasto sia esente da grumi. Immediatamente prima dell'iniezione di malta, i cavi vanno puliti. L'iniezione deve avvenire con continuità e senza interruzioni. La pompa deve avere capacità sufficiente perché in cavi di diametro inferiore a 10 cm la velocità della malta sia compresa fra 6 e 12 m al minuto, senza che la pressione superi le 1000 kPa (10 atm). La pompa deve avere un'efficace dispositivo per evitare le sovrappressioni. Non è ammessa l'iniezione con aria compressa. Quando possibile, l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio o dal più basso foro del condotto. Per condotti di grande diametro può essere necessario ripetere l'iniezione dopo circa due ore. La malta che esce dagli sfiati deve essere analoga a quella alla bocca di immissione e non deve contenere bolle d'aria; una volta chiusi gli sfiati, si manterrà una pressione di 500 kPa fin tanto che la pressione permane senza pompare per almeno un minuto. La connessione fra l'ugello del tubo di iniezione e il condotto deve essere realizzata con dispositivo meccanico e tale che non possa aversi entrata d'aria. Appena terminata l'iniezione, bisogna avere cura di evitare perdite di malta dal cavo. I tubi di iniezione devono essere di conseguenza colmati di malta, se necessario.

#### *Condotti*

I punti di fissaggio dei condotti devono essere frequenti, ed evitare un andamento serpeggiante.

Per evitare sacche d'aria devono essere disposti sfiati nei punti più alti del cavo.

I condotti devono avere forma regolare, preferibilmente circolare. In ogni caso l'area libera del condotto dovrà risultare non minore di 4 cm<sup>2</sup>.

Si devono evitare per quanto possibile brusche deviazioni o cambiamenti di sezione.

#### *Iniezioni*

Fino al momento dell'iniezione dei cavi occorre proteggere l'armatura dall'ossidazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite entro 15 giorni a partire dalla messa in tensione, salvo casi eccezionali di ritardatura, nei quali devono essere adottati accorgimenti speciali al fine di evitare che possano iniziare fenomeni di corrosione.

In tempo di gelo, è bene rinviare le iniezioni, a meno che non siano prese precauzioni speciali.

Se si è sicuri che la temperatura della struttura non scenderà al di sotto di 5°C nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si può continuare l'iniezione stessa con una malta antigelo di cui sia accertata la non aggressività, contenente il 6÷10% di aria occlusa.

Se può aversi gelo nelle 48 ore seguenti all'iniezione, bisogna riscaldare la struttura e mantenerla calda almeno per 48 ore, in modo che la temperatura della malta iniettata non scenda al di sotto di 5°C.

Dopo un periodo di gelo bisogna assicurarsi che i condotti siano completamente liberi da ghiaccio o brina. È vietato il lavaggio a vapore.

### **Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato**

#### *Generalità*

Le armature di elementi strutturali in cemento armato devono rispettare le dimensioni minime stabilite dal punto 4.1.6.1.1 delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

#### *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.

#### *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.

#### *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**

			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	
$C_{min}$	$C_o$	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
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

*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.

*Limitazioni geometriche*

*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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *Limitazioni di armatura*

##### *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.

#### *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".

#### *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.

### *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.

### *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.

## **Esecuzione di strutture in acciaio**

### *Composizione degli elementi strutturali*

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza*

#### *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.

#### *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.

#### *Unioni saldate*

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

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

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

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

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

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 65.1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 65.1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
<b>Riferimento</b>				<b>D</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.

**Raccomandazioni e procedure**

- UNI EN 288-3** – *Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;*
- UNI EN ISO 4063** – *Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;*

**UNI EN 1011-1** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;

**UNI EN 1011-2** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

**UNI EN 1011-3** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

**UNI EN 1011-4** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

**UNI EN 1011-5** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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 sovrassessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

#### *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.

### **Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo**

#### *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.

#### *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.

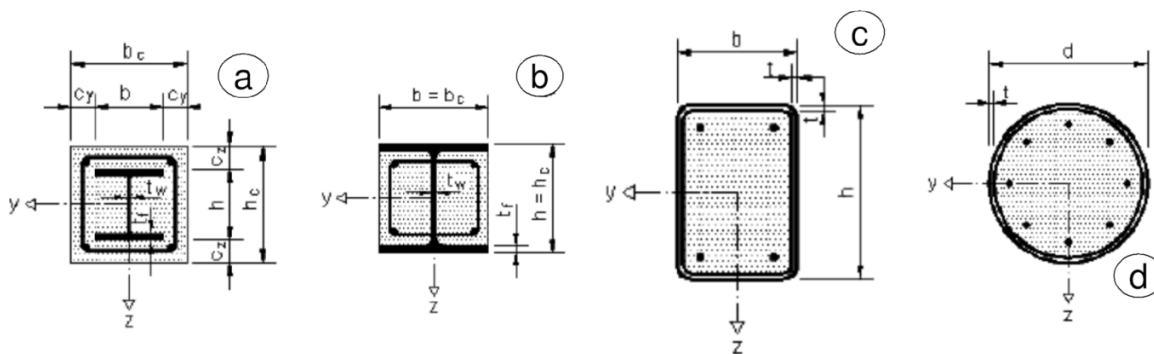
#### *Colonne composte*

##### *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**

*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.

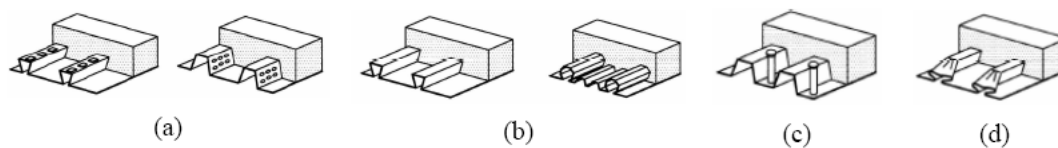
*Solette composte con lamiera grecata*

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

### *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.

### *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.

### *Dimensione nominale degli inerti*

La dimensione nominale dell'inerte dipende dalla più piccola dimensione dell'elemento strutturale nel quale il calcestruzzo deve essere gettato.

### *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.

## Solai in ferro e tavelloni

### *Solai con tavelloni*

I solai misti in acciaio e tavelloni sono formati da profilati metallici e laterizi e massetto in cemento armato, con armatura di ripartizione, e riempimento (cretonato) in calcestruzzo alleggerito o altro materiale, in modo da raggiungere l'altezza del profilato metallico.

Le tipologie più comuni di solai sono:

- solaio con tavelloni appoggiati lungo l'estradosso dell'ala inferiore;
- solaio con travi a vista con tavelloni appoggiati lungo l'estradosso dell'ala superiore;
- solaio con camera d'aria.

La funzione dei laterizi e del calcestruzzo non è di essere collaborante con la sezione resistente del profilato, ma quella di struttura secondaria portata dai profilati.

### *Solai ad orditura semplice*

Il solaio ad orditura semplice è composto da travi disposte parallelamente al lato minore del vano, aventi interasse solitamente non superiore a 100 cm in relazione all'entità dei carichi gravanti. In caso di dimensioni maggiori, è consigliabile armare i tavelloni con barre di piccolo diametro sigillando i fori con malta cementizia.

È buona regola d'arte disporre lungo il muro perimetrale un profilato su cui fare appoggiare i tavelloni. In questo caso si può impiegare un profilato a C.

### *Solai ad orditura composta*

Il solaio ad orditura composta è impiegato per coprire ambienti con luce netta maggiore di 6÷7 m. A differenza di quello ad orditura semplice, ha la struttura portante composta da due ordini di travi, ovvero travi principali e travi secondarie.

Le travi secondarie sono disposte ortogonalmente a quelle principali e possono essere collegate nei seguenti tre modi:

- poste sopra le principali, e in questo caso si ha un solaio di notevole spessore;
- fissate mediante ferri angolari saldati bullonati alle anime delle travi principali;
- poggiate sulle ali inferiori delle travi principali.

Le travi principali, in presenza di carichi elevati, possono essere costituite anche da due travi accostate.

## **Opere di impermeabilizzazione**

### *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.

### *Categorie di impermeabilizzazioni*

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

### *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.

### *Impermeabilizzazione di opere interrato*

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che, comunque, dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.



Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione, ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione – ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza – saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

#### *Impermeabilizzazioni di elementi verticali*

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

#### *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.

### **Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne**

#### *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).

### *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).

### *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.

### *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.

### *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.

#### *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.

#### *Diffusori e mattoni di vetro*

##### *Generalità*

La forma, le tolleranze dimensionali e le caratteristiche dei materiali dei diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni destinati all'impiego nelle costruzioni devono essere conformi alla norma **UNI EN 1051-1**.

È definito *diffusore di vetro* (di forma quadrata, rettangolare o rotonda) per pareti, un elemento cavo di vetro pressofuso ermetico, da utilizzare in pareti o pavimentazioni. Gli elementi per pavimentazioni possono essere solidi o cavi.

I diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni devono essere fabbricati da vetro di silicato sodocalcico, conforme alla norma **UNI EN 572-1**.

Gli eventuali rivestimenti dei bordi devono essere compatibili e legati ai diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni.

Le tolleranze sulle dimensioni dei diffusori di vetro per pareti/pavimentazioni sono quelle indicate nel prospetto I della norma **UNI EN 572-1**.

Ai fini dell'accettazione i diffusori di vetro devono essere privi di difetti visivi come macchie e inclusioni opache.

##### *Diffusori per pavimentazioni*

I diffusori di vetro per pavimentazioni devono essere sottoposti a prova della resistenza a compressione, che deve essere eseguita perpendicolarmente alle facce visibili dei diffusori di vetro per pavimentazioni (appendice B, norma **UNI EN 572-1**).

### *Diffusori per pareti*

I diffusori di vetro per pareti devono essere sottoposti a prova della resistenza a compressione come descritto dall'appendice B, norma **UNI EN 572-1**.

### *Pareti interne o esterne verticali*

**UNI EN 1051-1** – Vetro per edilizia. Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni. Parte 1: Definizioni e descrizione;

**UNI EN 1051-2** – Vetro per edilizia. Mattoni di vetro per pareti e pavimentazioni. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.

## **Esecuzione di intonaci**

### *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 la 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.

### *Intonaci su superfici vecchie*

Per l'esecuzione degli intonaci su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### *Intonaci da eseguire su altri esistenti*

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### *Intonaco grezzo o rinzafo rustico*

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzafo 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.

### *Intonaco grezzo fratazzato o traversato*

L'intonaco grezzo fratazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestii), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

### *Intonaci a base di gesso per interni*

#### *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 fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

#### *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 fratazzo, 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 robot. 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.

*Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, per applicazione a macchina*

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il robot. 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.

*Intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano*

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

*Intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina.*

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a frattazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

*Rasatura per interni di tipo monoprodotta per applicazione a mano*

La rasatura per interni di tipo monoprodotta 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.

#### *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.

#### *Intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite, applicazione a spruzzo*

L'intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite e leganti inorganici, resine e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a spruzzo direttamente su sottofondi in calcestruzzo, laterizio e laterocemento.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici di calcestruzzo, si dovranno eliminare tutte le eventuali sporgenze di elementi metallici per evitare la fuoriuscita di macchie di ruggine e stendere una mano di imprimitura a base di resina.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici miste di calcestruzzo e laterizio, per rendere uniformi le superfici dovrà essere steso uno strato sottile di intonaco grezzo.

La finitura verrà realizzata come previsto nei disegni di progetto, secondo una delle tipologie sotto indicate:

- lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di vermiculite (spessore 2 mm), colorata in pasta;
- non lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di perlite fine (spessore 1 mm), colorata in pasta;
- non lisciato (naturale).

#### *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.

#### *Intonaco isolante termico a base di leganti idraulici e polistirene, applicazione a spruzzo*

L'intonaco isolante, miscela di granule di polistirene, leganti idraulici e additivi, confezionata in sacchi, si deve applicare a spruzzo nello spessore previsto sui disegni di progetto seguendo la procedura seguente:

- applicazione sul sottofondo grezzo di uno strato dello spessore di 10 mm di intonaco avente funzione di aggrappante;

- applicazione di strati successivi di intonaco, ciascuno dello spessore non superiore a 20 mm, sino al raggiungimento dello spessore previsto.

Eventuali altri strati di finitura, se previsti, dovranno essere posati a distanza di almeno quattro settimane dalla posa dell'intonaco.

#### *Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni*

L'intonaco tipo Li Vigni, è un intonaco a finitura lamata, colorato, a base di calce grassa in pasta (grassello) stagionata, aggregato con sabbia dolomitica, a granulometria calibrata, con l'aggiunta di terre coloranti, in proporzioni variabili.

L'impasto deve essere applicato su supporto stagionato. Gli intonaci di fondo preferibili, per una maggiore durata dell'intonaco, possono essere:

- intonaco di fiore di calce e pozzolana;
- intonaco di calce idraulica bianca;
- malta predosata a grassello di calce;
- pozzolana e cocchiopesto.

L'impasto deve essere applicato su sottofondi preventivamente bagnati, con frattone di legno. Un primo strato dell'impasto deve essere dello spessore di circa 5 mm, e non appena quest'ultimo sarà in fase di presa, si dovrà applicare un secondo strato, per lo spessore di altri 5 mm, spianandolo col frattone, al fine di livellarlo, e rendere la superficie planare.

A crosta indurita, si eseguirà la lamatura, che consiste nel raschiamento dello strato superficiale dell'impasto, utilizzando una lama a denti piccoli, al fine di rompere l'impasto fresco, togliendone qualche millimetro, assicurandosi di lamare sempre in orizzontale al fine di ottenere l'uniformità della superficie. È necessario, non appena l'intonaco sarà indurito, spazzolare la parete con una pennellessa, al fine di eliminare i granelli rotti non più aderenti.

#### *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.

*Intonaco per esterno di tipo plastico*

L'intonaco sarà costituito da un rinzaffo 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.

*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 indumento 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.

*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.

#### *Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci*

L'impermeabilizzazione dell'intonaco deve essere ottenuta con l'applicazione di un impregnante a forte capacità di penetrazione ed elevato effetto idrorepellente, anche per il trattamento di supporti compatti e poco porosi. Il prodotto non deve creare pellicole e deve lasciare inalterata la traspirazione dei supporti. Inoltre, deve prevenire la formazione di efflorescenze, muffe e salnitro. Il prodotto non deve essere usato su ceramica o superfici non assorbenti.

Le superfici da trattare devono essere pulite, asciutte in profondità e prive di residui di trattamenti precedenti. Eventuali fessure o cavità devono essere otturate.

#### *Paraspigoli in lamiera zincata*

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

#### *Giunti di dilatazione*

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil coloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

#### *Protezione degli intonaci realizzati*

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

## **Esecuzione delle pavimentazioni**

### *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.

### *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).

#### *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.

#### *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 per lo 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).

#### *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.

#### *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;
- preparazione del collante;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

#### 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 pasterella 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.

##### *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.

##### *Rivestimento dei gradini*

I gradini e i sottogradini delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di marmo ..... colore ....., di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i 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. Il profilo esterno della pedata deve essere .....

Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm.

I pianerottoli saranno pavimentati con lastre di marmo ..... dello spessore di 3 cm.

##### *Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi*

Le soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo (o pietra naturale) tipo ....., colore ....., di spessore di non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore a 20 cm. La posa in opera dovrà essere effettuata con malta cementizia o colla per pavimenti. Le fughe dovranno essere sigillate con specifico cemento bianco. La parte sporgente verso l'esterno della lastra di marmo dovrà essere dotata di gocciolatoio.

##### *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 cosperso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e, successivamente, riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiaccia fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma, ovviamente, senza che la boiaccia stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo, e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le 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.

#### *Controlli del direttore dei lavori*

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà e verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

## Opere di rifinitura varie

### *Verniciature e tinteggiature*

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *Preparazione dei prodotti*

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

#### *Esecuzione*

##### *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.



### *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.

### *Tinteggiatura a colla e 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.

### *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.

### *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.

### *Tinteggiatura con idropittura 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.

### *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.

#### *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.

#### *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 edifetti 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.

#### *Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.*

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice silconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere;
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

### *Verniciatura*

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

*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.

*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.

*Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano*

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

*Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano*

La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata;
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;

- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

### *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.

### *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).

### *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.

### *Rivestimenti per interni ed esterni*

#### *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 della 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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

### *Superfici e supporti*

Le superfici murali idonee per la posa di tappezzerie possono essere:

- l'intonaco civile;
- la rasatura a gesso;
- il cemento lisciato.

### *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.

## **Giunti di dilatazione**

### *Giunti di dilatazione per pavimenti*

#### *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.

### *Pavimenti*

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di ..... mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli ad espansione tipo ....., ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

### *Pavimenti sopraelevati*

Il giunto di dilatazione per pavimenti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate verticalmente. L'altezza di montaggio deve essere di ..... mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate ai pannelli con viti e tasselli ad espansione tipo ....., ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

### *Pavimenti finiti*

Il giunto di dilatazione per pavimenti finiti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. La guarnizione elastica può essere anche in PVC speciale.

Le alette del profilo devono essere installate sul pavimento finito con viti a testa svasata e tasselli ad espansione.

### *Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti*

#### *Facciate, pareti e soffitti a faccia vista*

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di

..... mm. Le alette del profilo metallico devono avere un sottostrato in neoprene cellulare per la compensazione delle irregolarità del piano d'appoggio.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le superfici dove appoggiano le alette del profilo devono essere piane, lisce e pulite. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con viti e tasselli ad espansione tipo ....., ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Negli ambienti interni il profilo può essere fissato con idoneo collante speciale.

Nei raccordi testa a testa dei profili in alluminio deve essere lasciata una fessura di circa 5 mm da riempire con idoneo sigillante elastico.

#### *Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco*

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare sotto-intonaco deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di ..... mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette laterali del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con chiodi d'acciaio inox ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati del giunto.

#### *Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto*

Il giunto di dilatazione per facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Il profilo portante deve essere regolabile in funzione dello spessore del rivestimento a cappotto.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da - 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Gli angolari di alluminio devono essere collocati a interasse di circa 40 cm, fissati mediante viti e tasselli ad espansione. La parte del profilo a vista durante la posa in opera deve essere protetta con speciale nastro adesivo. Le eventuali irregolarità della superficie devono essere eliminate mediante applicazione di strato di malta.

#### *Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti*

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo in duralluminio (**UNI 3569**) o in PVC rigido. Il PVC rigido deve essere resistente e stabile ad almeno 70°C e ai raggi UV. La collocazione del giunto deve essere eseguita mediante clips di fissaggio in acciaio inox da inserire nella scanalatura del profilo. Per la solidità dell'ancoraggio deve essere utilizzata almeno un clip ogni .... cm, ovvero come previsto dal produttore.

## **Capitolo 7 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture**

Gli elementi funzionali degli impianti potranno essere collegati alle strutture principali con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili. I collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno fare parte del meccanismo di vincolo.

Gli impianti non dovranno essere collocati alle pareti dell'edificio facendo affidamento sul solo attrito.

I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali impedirne il distacco in caso di terremoto. In particolare, se montati su controsoffitti sospesi, dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali o trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso.

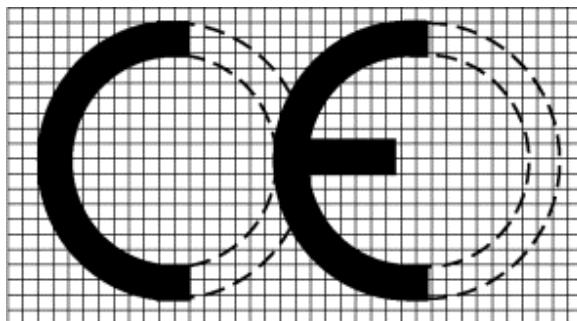
Il direttore dei lavori dovrà verificare sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati, in modo da assicurare che non si verifichino rotture o distacchi per effetto dell'azione sismica.

### Impianti elettrici<sup>2</sup>

#### *Qualità dei materiali e marcatura dei materiali*

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.



**Figura 83.1 - Marchio CE**

I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977, e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti), oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore.



### Impianti di illuminazione. Verifiche illuminotecniche

#### *Generalità*

Le operazioni delle verifiche dell'impianto illuminotecnico sono simili a quelle di un impianto elettrico, e comprendono:

- esami a vista;
- rilievi strumentali;
- calcoli di controllo.

<sup>2</sup> <http://www.capitolatitecnici.it>, a cura della federazione ANIE, aderente a Confindustria, che rappresenta le principali imprese elettrotecniche ed elettroniche che operano in Italia.

### *Esami a vista*

L'esame a vista è condotto dal direttore dei lavori sulla base della documentazione di progetto. Dovrà essere verificata la rispondenza degli apparecchi di illuminazione installati, completi di tutti gli accessori, siano rispondenti alle prescrizioni progettuali, e in particolare del capitolato speciale d'appalto.

### *Impianti di illuminazione interna*

Gli impianti di illuminazione interna devono essere verificati eseguendo misure dirette alla determinazione:

- dell'illuminamento medio e dell'uniformità;
- della luminanza nel campo visivo;
- dell'abbagliamento prodotto dall'impianto,
- del contrasto del testo stampato con inchiostro nero su carta bianca.

### *Misura dell'illuminamento medio e dell'uniformità*

#### *Misura dell'illuminamento medio*

La misura dell'illuminamento medio ha lo scopo di accertare che i livelli e l'uniformità di illuminamento siano conformi alle prescrizioni contrattuali.

In particolare, l'analisi deve riguardare:

- impianti di illuminazione generale:
  - illuminamento massimo in lux  $\geq$  dati di progetto;
  - lux max/lux min  $\leq$  dati di progetto.
- impianti di illuminazione concentrata:
  - illuminamento medio sul piano interessato  $\geq$  dati di progetto;
- impianti di illuminazioni esterna:
  - illuminamento minimo nell'area illuminata lux  $\geq$  dati di progetto;
  - lux max/lux min  $\leq 4$  (se il progetto non prevede condizioni più gravose).

La misura dell'illuminamento artificiale deve essere eseguita in assenza totale di luce naturale. Durante il giorno è, perciò, essenziale oscurare gli infissi con elementi in vetro.

L'illuminamento deve essere misurato mediante un reticolo, costruito in funzione dell'indice del locale, ed eseguendo la misura al centro di ogni maglia.

La misurazione deve essere eseguita mediante un luxmetro, con precisione non inferiore a 5%, posto in posizione orizzontale a 85-90 cm dal pavimento per attività da svolgere in piedi e all'altezza del compito visivo nel posto di lavoro, solitamente 75 cm. La cellula deve essere disposta perpendicolarmente alla direzione del flusso luminoso e la lettura deve essere effettuata a cellula ferma.

**Tabella 85.1 - Valori di illuminamento raccomandati**

Compito visivo	Ambiente	Illuminamento [lux]
Visione generale	Scale, corridoi	70-100
Lavori manuali grossolani	Magazzini	100-200
Lettura, scrittura	Uffici	200-400
Studio e lavori impegnativi	Scuole	300-500
Disegno e lavori di precisione	Uffici tecnici, laboratori	oltre 500

### *Misura di luminanza nel campo visivo*

La luminanza deve essere misurata con il luminanzometro fissato su supporto orientabile e regolabile in altezza sulle superfici. L'angolo di apertura dello strumento è solitamente  $\leq 1^\circ$ . Lo strumento deve puntato nella direzione di osservazione dell'utente durante l'attività lavorativa, eseguendo le misure:

- del compito visivo;

- dello sfondo che contiene il compito visivo;
- delle zone periferiche circostanti il compito visivo;
- delle zone verticali più lontane poste di fronte all'osservatore.

### Abbagliamento

Il grado di abbagliamento (o indice di abbagliamento) è un parametro di tipo convenzionale per la valutazione dell'effetto provocato all'osservatore.

L'abbagliamento può essere valutato mediante appositi diagrammi relativi ad ogni apparecchio, che forniscono la luminanza limite di abbagliamento al variare dell'angolo visivo da 45° a 85°, riferito ad ogni classe di qualità in corrispondenza al livello di illuminamento previsto. Il controllo dell'abbagliamento deve essere eseguito sulla base della relazione geometrica tra l'apparecchio e l'osservatore rivolto verso lo stesso.

**Tabella 85.2 - Classi di qualità per la limitazione dell'abbagliamento**

Tipo di compito o attività	Grado di abbagliamento	Classe di qualità
Compiti visivi molto difficoltosi	1,15	A
Compiti visivi che richiedono prestazioni visive elevate	1,5	B
Compiti visivi che richiedono prestazioni visive normali	1,85	C
Compiti visivi che richiedono prestazioni visive modeste	2,2	D
Interni dove le persone non sono confinate in una posizione di lavoro precisa, ma si spostano da un posto all'altro esplicitando compiti che richiedono prestazioni visive modeste	2,5	E

Fonte: Cataliotti V., Morana G., *Impianti elettrici di illuminazione*, Dario Flaccovio, Palermo, 1998.

### Misura del contrasto

Un importante fattore da controllare, in fase di verifica dell'impianto, è la resa del contrasto che può definirsi la valutazione dell'aspetto di due zone del campo visive viste simultaneamente.

**Tabella 85.3 - Classi di qualità per la resa del contrasto**

Classi di qualità per la resa del contrasto	CRF.R	Aree di applicazione per lettura e scrittura
I	≥ 1,00	Interni ove si usano prevalentemente materiali lucidi (per esempio, sale per composizione tipografica)
II	≥ 0,85	Materiali lucidi usati saltuariamente (per esempio, uffici e scuole normali)
III	≥ 0,70	Interni dove i materiali sono normalmente diffondenti (per esempi, scuole e certi tipi di uffici)

Fonte: CIE Publication, n. 29.2, 1986.

### Impianti di illuminazione esterna

La verifica degli impianti di illuminazione esterna è basata su misure relative alla determinazione dell'illuminamento medio e dell'abbagliamento prodotto sulla carreggiata stradale.

Per la misura della luminanza sulla carreggiata, secondo le raccomandazioni CIE, deve essere eseguito ai nodi un reticolo avente le seguenti caratteristiche:

- senso longitudinale: maglia con lato non superiore ad un 1/3 dell'interdistanza tra i centri luminosi;
- senso trasversale: minimo due punti per ogni corsia di marcia.

La misura della luminanza è eseguita con un luminanzometro posto ad un'altezza di 150 cm dalla carreggiata e con inclinazione di 1° al di sotto dell'orizzontale. L'illuminamento è misurato con un luxmetro, in questo caso dotato di cupola diffondente.

### Misura dell'abbagliamento

La misura dell'abbagliamento consiste nella misura della luminanza velante dovuta ai proiettori ( $L_{vi}$ ) e della luminanza velante dovuta alla luce ( $L_{va}$ ). I valori degli indici vanno raccolti in tabelle.

La misura di  $L_{vi}$  può essere eseguita mediante:

- l'illuminamento  $E$  prodotto da tutte le sorgenti di luce misurato all'altezza dell'occhio in un piano perpendicolare alla direzione di osservazione considerata;
- la misura degli angoli compresi fra la direzione di osservazione e le direzioni di provenienza della luce emessa da tutti gli apparecchi illuminanti.

Le misurazioni devono essere eseguite a 150 cm dal suolo. La misura dei proiettori installati su un sostegno va effettuata schermato l'apparecchio luminoso da tutte le radiazioni luminose non appartenenti al sostegno in oggetto. In caso di proiettori disposti su file continue, si dividerà ogni fila in segmenti che sottendono angoli superiori a 5°, e per ciascuno di essi dovrà considerarsi una misura rivolta verso il suo centro. Durante le misure devono essere schermate le radiazioni luminose provenienti dai proiettori limitrofi.

### Misura del colore della luce

La misura del colore della luce incidente l'area di gioco viene effettuata posizionando un colorimetro nei centri dei quattro quadranti in cui può suddividersi l'area di gioco, ad un'altezza di 150 cm dal suolo.

## Sezione III

### Impianti di illuminazione esterna

#### Impianti elettrici in generale

#### Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione UNEL vigenti in materia, ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondessero alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di contrassegno equipollente (**ENEC-03**).

#### NORME IMPIANTI ELETTRICI

**CEI 64-7** – Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

**CEI 64-8** – Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;

**CEI 23-17** – Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;

**CEI 17-13/1** – Quadri elettrici;

**CEI 20-15** – Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);

**CEI 20-19** – Cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750V, fasc. 662;

**CEI 20-22** – Prova dei cavi non propaganti l'incendio;

**CEI 20-35** – Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;

**CEI 20-37** – Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;

**CEI 20-38** – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;

**CEI 23-8** – Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori, fasc. 335;

**CEI 23-51** – Quadri di uso domestico e similari;

**CEI 64-9** – Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare, fasc. 1020;

**CEI 34-2** – Apparecchi d'illuminazione, fasc. 1348.

#### *Oneri specifici per l'appaltatore*

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

#### *Modalità di esecuzione degli impianti*

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali.

In generale, l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazione degli elaborati progettuali.

Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità come previsto dal D.M. n. 37/2008.

### **Cavidotti**

#### *Esecuzione di cavidotti*

I cavi interrati, secondo la norma **CEI 11-17, art. 2.3.11**, possono essere collocati nei seguenti modi:

- direttamente nel terreno;
- entro tubi;
- in condotti o cunicoli.

In tutti i casi i cavi dovranno essere muniti di guaina.

#### *Posa direttamente nel terreno*

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza. Tale protezione non è richiesta per i cavi realizzati con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm.

I cavi dovranno essere posti su letto di sabbia o terra vagliata per evitare danneggiamenti al cavo durante la posa in opera e il successivo riempimento.

#### *Posa entro tubazione interrata*

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza.

Con riferimento alla norma **CEI 23-46**, in caso di impiego di tubazioni resistenti ad azioni meccaniche da normali attrezzi da scavo, non è richiesta una profondità minima di collocazione.

#### *Posa in condotti o cunicoli interrati*

In caso di condotti o cunicoli interrati non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

#### *Distanze di rispetto dei cavi interrati*

Le distanze di rispetto dei cavi interrati da altri cavi, tubazioni e strutture metalliche di altri servizi, devono rispettare particolari distanze minime.

#### *Distanza da cavi di telecomunicazione*

In presenza di intersezione con cavi di telecomunicazione direttamente interrati, secondo la norma **CEI 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 30 cm. Inoltre, il cavo superiore dovrà essere protetto per almeno 100 cm. La protezione, realizzata in tubo o canaletta in acciaio inossidabile o zincato, dovrà avere uno spessore di almeno 2 mm. Per distanze inferiori a 30 cm dovrà

essere realizzata la protezione anche per il tubo inferiore. Nel caso di cavi paralleli, dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm.

#### *Distanza da tubazioni metalliche*

In presenza di intersezione con cavi di tubazioni metalliche direttamente interrati, secondo la norma **CEI 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 50 cm. Tale distanza potrà essere ridotta a 30 cm qualora il cavo venga interposto con un elemento separatore non metallico o altro materiale isolante.

Deve essere rispettata la distanza minima di 100 cm delle connessioni dall'intersezione tra le due tubazioni.

Nel caso di cavi paralleli dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm. Il punto 4.3.02 b della norma **CEI 11-17**, adottando particolari accorgimenti, consente distanze inferiori.

#### *Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili*

In presenza di serbatoi interrati contenenti fluidi infiammabili, i cavi direttamente interrati devono distare almeno 10 cm dalle superfici esterne dei serbatoi.

#### *Distanza da gasdotti*

Per le distanze da gasdotti valgono le stesse considerazioni per le tubazioni metalliche.

#### *Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti*

L'esecuzione dei cavidotti lungo le strade esistenti dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm, e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;
- fornitura e posa, nel numero stabilito nel progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di ..... mm, peso ..... g/m, per il passaggio dei cavi elettrici. Le giunzioni fra tubi e il collegamento dei tubi con pozzetti saranno eseguite mediante idonee sigillature;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno o a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,50 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo e assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica. Il calcestruzzo sarà superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- le linee sotterranee in cavo dovranno essere poste almeno a 70 cm dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con opere adatte. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti.

## **Pozzetti**

### *Generalità*



I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrai.

#### *Raggi di curvatura*

Il raggio minimo di curvatura dei cavi privi di rivestimento metallico dovrà essere non inferiore a dodici volte il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il raggio dovrà essere almeno quattordici volte il diametro.

#### *Pozzetti con chiusino in ghisa*

Nell'esecuzione dei pozzetti dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 cm · 50 cm, peso 90 kg circa, con scritta "Illuminazione pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

#### *Pozzetto prefabbricato interrato*

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati e interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

### **Blocchi di fondazioni. Pali di sostegno**

#### *Blocchi di fondazione dei pali*

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali. Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di .... mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

#### *Pali di sostegno*

I pali di sostegno delle lampade per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme **UNI EN 40**. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale e la perfetta posa in opera verticale, in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quelli Fe 360 grado B o migliori, secondo la norma **UNI EN 10025**, a sezione circolare e forma conica (forma A2, norma **UNI-EN 40-2**) saldati longitudinalmente secondo la norma **CNR UNI 10011**.

Tutte le caratteristiche dimensionali e i particolari costruttivi sono indicati nei disegni progettuali. In corrispondenza del punto di incastro del palo, nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei cordoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120°, con dadi riportati in acciaio inox M10 · 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm e a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei cordoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio inox M10 · 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio inox del tipo X12 Cr13, secondo la norma **UNI EN 10088-1**.

Nei pali dovranno essere praticate due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione di 150 mm · 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni di 200 mm · 75 mm, che dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo, e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del direttore dei lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33, secondo norma **CEI 70-1**. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico, che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e cordoli) è richiesta la zincatura a caldo, secondo la norma **CEI 7-6**.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile, serie pesante, diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni particolari. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o cordoli zincati a caldo (secondo la norma **UNI EN 40-4**) e aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni progettuali.

### Linee per energia elettrica

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 · a UG5R-0,6/1 kV;
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 · a RG5R-0,6/i kV;
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>: cavo 2 · 2,5 UG5OR-0,6/1 kV.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma **CEI 20-13** e varianti, e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali, salvo eventuali, diverse prescrizioni della direzione dei lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R, bianco fase S, verde fase T, blu chiaro per il neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

### **Cassette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti**

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II, tipo SGVP, collocata nell'alloggiamento e con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata e al neutro, escludendo le restanti due fasi. Per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto, altresì, un sezionamento dell'intera linea, facendo transitare le tre fasi e il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo, secondo indicazione del direttore dei lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo ..... o similare. Dette muffole dovranno essere posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato, che dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm. Il tipo di guaina isolante dovrà, comunque, essere approvato dal direttore dei lavori.

### **Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione**

#### *Grado di protezione*

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere i seguenti gradi di protezione interna minima:

– apparecchi per illuminazione stradale aperti (senza coppa o rifrattore):

- vano ottico = IP X 3;

- vano ausiliari = IP23.

– apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore):

- vano ottico = IP54;

- vano ausiliari = IP23.

– proiettori su torri faro o parete (verso il basso) = IP65;

– proiettori sommersi = IP68.

Gli apparecchi dovranno, altresì, essere realizzati in classe II ed essere rispondenti all'insieme delle seguenti norme:

- **CEI 34-21** fascicolo n. 1034 e relative varianti;

- **CEI 34-30** fascicolo n. 773 e relative varianti sui proiettori per illuminazione;

- **CEI 34-33** fascicolo n. 803 e relative varianti sugli apparecchi per illuminazione stradale.

In ottemperanza alla norma **CEI 34-21**, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, e dovranno, pertanto, essere forniti e dotati di

lampade e ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori e accenditori) della stessa casa costruttrice, in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

### *Prove*

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma **CEI 34-24**, e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera e all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro;
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente;
- 10 V per le lampade da 250 W (entrambi i due tipi);
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro;
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, e in una posizione che li renda visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 (marcatura della norma **CEI 34-21**).

### *Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso*

Gli apparecchi di illuminazione dovranno presentare caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso mediante l'uso di lampade full cut-off con vetro piano e trasparente.

In particolare, i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con  $\theta \geq 90^\circ$ ) non superiore allo 0% del flusso totale emesso.

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso potranno essere installati, previa preventiva autorizzazione e a seguito di reali necessità impiantistiche.

### *Documentazione tecnica*

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo che sotto forma di file standard.

Tale documentazione dovrà specificare, tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura;
- la specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- il nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- la corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere, l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) e a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal direttore dei lavori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe II e, pertanto, si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

### **Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione**

L'appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto, di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro delle seguenti dimensioni approssimative:

- larghezza 70-75 cm;
- altezza da terra 140-150 cm;
- profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo di 1P 54 (norma **CEI 70-1**).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate, di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'ente distributore. La relativa serratura di chiusura dovrà essere installata dall'ente medesimo, previo accordo con gli organismi territoriali competenti. Il contenitore dovrà appoggiare su un apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi sia del distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono, altresì, a cura dell'appaltatore, le opere murarie e di scavo per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'ente distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno progettuale. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II, così come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI. In particolare, i teleruttori dovranno avere caratteristiche conformi alla norma **CEI 17-3 fascicolo 252**.

L'appaltatore dovrà, altresì, provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:

- classe di isolamento II;
- grado: IP 54;
- valore di intervento: 10 + 2 lux;
- carico massimo alimentare: 5A.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto, secondo le norme **CEI 64-8 fascicolo 1000**.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute e il relativo quadro dovranno, comunque, avere la preventiva approvazione del direttore dei lavori.

### **Impianto di terra. Dispensori**

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari

esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini, occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm<sup>2</sup>, e i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti, esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle norme **CEI 81-1**, **CEI 64-8** e **CEI 11-8**.

I dispersori saranno a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata, e dovranno tutti essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

## **Capitolo 9 OPERE A VERDE**

### **Terra da coltivo riportata**

La terra da coltivo, prima della messa in opera, dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori, in merito ai seguenti valori:

- pH minore o uguale al 6;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;
- sostanze organiche minori all'1,5%;
- azoto totale minore allo 0,1%;
- fosforo ammissibile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2%;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm · ora;
- conducibilità Ece.

La terra da coltivo dovrà essere priva di pietre, elementi di tronchi, rami, radici, e altri elementi che ne possano ostacolare la lavorazione agronomica durante la posa in opera.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

**CNR** – *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;

**S.I.S.S.** – *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

### **Substrati di coltivazione**

I substrati di coltivazione (terricciato di letame, terriccio di castagno, terra d'erica, terriccio di foglie di faggio, terriccio di bosco, sfagno, torba, miscugli tra vari substrati), dovranno essere forniti in confezioni sigillate, nelle quali è riportata la quantità, il tipo e le caratteristiche del contenuto. In assenza di tali informazioni, l'appaltatore dovrà produrre alla direzione dei lavori, prima della messa in opera, i risultati delle analisi.

La fornitura delle analisi è obbligatoria in caso di substrati non confezionati e privi delle indicazioni riportate sulla confezione. L'appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;

- densità apparente riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità Ece.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla direzione dei lavori.

#### NORME DI RIFERIMENTO

---

**Legge 19 ottobre 1984, n. 748** - *Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti*;  
**CNR** – *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;  
**S.I.S.S.** – *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

### Concimi organici e minerali

I concimi organici e minerali dovranno rispettare le prescrizioni normative vigenti e rispondere alle prescrizioni contrattuali. Eventuali sostituzioni dovranno essere autorizzate dalla direzione dei lavori, in base a specifiche analisi di laboratorio e alla specie della pianta da mettere a dimora.

#### *Concimi organici*

I concimi organici si distinguono in:

- concimi organici azotati;
- concimi organici NP.

#### CONCIMI ORGANICI AZOTATI

---

I concimi organici azotati devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarato, azoto organico, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili né di fosforo né di potassio, a meno che questo non costituisca parte integrante di matrici organiche.

#### CONCIMI ORGANICI NP

---

I concimi organici NP devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarati, azoto organico e fosforo, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio. È consentita, nei casi previsti, la dichiarazione dell'anidride fosforica totale, quando il fosforo, anche se non in forma organica, costituisce parte integrante di matrici organiche.

#### *Concimi minerali*

##### *Concimi minerali semplici*

I concimi minerali semplici comprendono:

- concimi minerali azotati semplici;
- concimi minerali fosfatici semplici;
- concimi minerali potassici semplici.

#### CONCIMI MINERALI AZOTATI SEMPLICI

---

Devono contenere, espressamente dichiarato, azoto in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo o di potassio.

#### CONCIMI MINERALI FOSFATICI SEMPLICI

---

Devono contenere, espressamente dichiarato, fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di potassio.

#### CONCIMI MINERALI POTASSICI SEMPLICI

---

Devono contenere, espressamente dichiarato, potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di fosforo.

#### *Concimi minerali composti*

I concimi minerali composti si distinguono in:

- concimi minerali composti NP;
- concimi minerali composti NK;
- concimi minerali composti PK;
- concimi minerali composti NPK.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NP

---

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NK

---

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI PK

---

Devono contenere, espressamente dichiarati, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NPK

---

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi.

#### *Concimi minerali a base di elementi secondari*

Sono concimi a base di elementi secondari i prodotti – naturali o sintetici – che contengano espressamente dichiarato un elemento secondario tra calcio, magnesio, sodio e zolfo. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

#### *Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)*

Sono concimi a base di microelementi i prodotti, naturali o sintetici, che contengano espressamente dichiarato uno o più microelementi tra boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco. Possono anche contenere elementi secondari, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

#### *Acqua per innaffiamento*

L'acqua per innaffiamento delle piante non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'appaltatore, a richiesta della direzione dei lavori, dovrà fornire le necessarie analisi sulla qualità dell'acqua, e il periodo di utilizzazione in base alla temperatura.



## Estrazione dal vivaio e controllo delle piante

### Generalità

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali, e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente. Le piante potranno essere fornite a radice nuda, o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di iuta, paglia, teli di plastica o altro.

Prima della messa a dimora, lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificati in cantiere, e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate.

Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve indicare, attraverso un'iscrizione chiara e indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero – nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche – vivaio di provenienza).

La verifica della conformità dell'esemplare alla specie e alla varietà della pianta si effettuerà nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

### Alberi

Gli alberi dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolare – simile agli esemplari cresciuti spontaneamente – a sviluppo robusto, non filato, e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, o in un terreno troppo irrigato o concimato.

Le piante dovranno essere trapiantate un numero di volte sufficienti secondo le buone regole vivaistiche, con l'ultima lavorazione alle radici risalente a non più di tre anni, secondo la tabella 109.1.

**Tabella 109.1 - Modalità di lavorazione**

<b>Foglia caduca</b>	fino a circonferenza 12-15 cm	almeno un trapianto
	fino a circonferenza 20-25 cm	almeno due trapianti
	fino a circonferenza 30-35 cm	almeno tre trapianti
<b>Foglia caduca</b>	fino ad altezza di 2-2,50 m	almeno un trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 2,50-4 m	almeno un trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
<b>Sempre verdi</b>	fino ad altezza di 2,50-4 m	almeno due trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 5-6 m	almeno tre trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, dovrà essere racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plan plast, iuta, rete metallica, fitocella).

### Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora delle piante dovranno essere prese le precauzioni necessarie per la loro conservazione e per evitare traumi o disseccamenti, nonché danni causati dal gelo.

Prima della messa a dimora delle piante, l'impresa appaltatrice, qualora ordinato dalla direzione dei lavori, dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, per collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta.

Le piante messe a dimora non dovranno presentare radici allo scoperto, né risultare interrato oltre il livello di colletto.

Durante la messa a dimora, l'eventuale imballo o contenitore della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto lungo i lati o fianchi, ma non dovrà essere rimosso sotto la zolla.

Le buche dovranno essere riempite con terra da coltivo semplice, oppure miscelata con torba e opportunamente costipata. La direzione dei lavori potrà richiedere l'effettuazione di una concimazione localizzata, in modo da non provocare danni per disidratazione.

Dopo il riempimento, attorno alla pianta dovrà essere realizzata una conca o un bacino per consentire la ritenzione dell'acqua, che deve essere somministrata in quantità abbondante per agevolare la ripresa della pianta e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

### **Periodo di messa a dimora**

La messa a dimora non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

Salvo diverse prescrizioni del direttore dei lavori, la messa a dimora degli alberi dovrà effettuarsi tenendo conto del clima, in funzione della regione e/o dell'altitudine.

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata dovranno, comunque, essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

### **Preparazione delle piante prima della messa a dimora**

Prima della messa a dimora, le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati. Le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.

È bene, tuttavia, conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva.

Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

### **Preparazione delle buche e dei fossi per la messa a dimora delle piante**

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante dovranno essere di dimensioni ampie, ovvero in rapporto alle caratteristiche delle piante da mettere a dimora, con una larghezza e una profondità corrispondenti ad almeno 1,5 volte il diametro e rispettivamente l'altezza dell'apparato radicale delle piante o del pane.

I lavori per l'apertura di buche e fosse delle piante dovranno essere effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale, prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

I materiali provenienti dagli scavi non riutilizzabili, perché non ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'impresa e sostituiti con terra idonea.

Se necessario, le pareti e il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati, perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido e aerato.

Salvo diverse prescrizioni della direzione dei lavori, buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

### **Carico, trasporto e accatastamento delle piante**

Le piante, provenienti dai vivai o dalla campagna, dovranno essere caricate ordinatamente sui mezzi da trasporto, disponendo vicine le piante della stessa specie e dimensioni. Dovrà evitarsi l'essiccamento durante il trasporto utilizzando veicoli idonei.

L'appaltatore dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data di consegna delle piante in cantiere, ai fini della loro verifica e accettazione.

In cantiere, le piante dovranno essere accatastate per un tempo massimo di ..... giorni/ore, avendo cura di evitare l'essiccazione e il surriscaldamento, compensando le perdite di umidità verificatesi durante il trasporto.

### *Messa a dimora di piante*

#### *Generalità*

Prima della messa a dimora delle piante, l'impresa, qualora ordinato dalla direzione dei lavori, dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, per collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta.

Le piante messe a dimora non dovranno presentare radici allo scoperto, né risultare interrate oltre il livello di colletto.

Durante la messa a dimora, l'eventuale imballo o contenitore della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto lungo i lati o fianchi, ma non dovrà essere rimosso sotto la zolla.

#### *Collocazione delle piante e riempimento delle buche*

Sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale.

La pianta dovrà essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere compresso, ma sarà spostato.

La buca di piantagione dovrà, poi, essere colmata con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba e opportunamente costipata. La compattazione della terra dovrà essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici e non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria.

La direzione dei lavori potrà richiedere l'effettuazione di una concimazione localizzata, in modo non provocare danni per disidratazione.

#### *Conche di irrigazione*

La terra dovrà essere sistemata al piede della pianta, in modo da formare intorno al colletto una piccola conca. L'impresa dovrà effettuare una prima irrigazione in quantità abbondante, che fa parte dell'operazione di piantagione, per agevolare la ripresa della pianta e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

#### *Pali di sostegno, ancoraggi e legature*

La direzione dei lavori dovrà verificare che gli alberi e gli arbusti messi a dimora risultino dotati di pali di sostegno, di diametro e altezza in funzione delle piante.

I pali di sostegno (o tutori) dovranno essere dritti, scortecciati e appuntiti nella parte di maggiore diametro. La parte appuntita da collocarsi nel terreno dovrà essere trattata e resa imputrescibile per un'altezza di almeno 10 cm. La direzione dei lavori potrà autorizzare l'impiego di pali in legno di produzione industriale, appositamente trattati allo scopo.

A discrezione della direzione dei lavori, i pali potranno essere sostituiti con ancoraggi in funi d'acciaio dotati di tendifilo.

Le legature dovranno essere costituite da materiale elastico o corde di canapa (è vietato l'impiego di filo di ferro).

La direzione dei lavori potrà ordinare di inserire fra tronco e tutore un apposito cuscinetto antifrizione, in modo da evitare eventuali danni alla corteccia.

### Tappeti erbosi in strisce e zolle

Le zolle erbose dovranno essere fornite in forme regolari (rettangolari, quadrate o a strisce).  
 Le strisce dovranno essere fornite arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su pallet.  
 Le zolle, inoltre, dovranno avere uno spessore da 3 a 6 cm, secondo la specifica destinazione e le caratteristiche del supporto.  
 La direzione dei lavori, prima della posa in opera, dovrà verificare la corretta preparazione del terreno (rullatura, battitura, sabbiatura, trattamenti fertilizzanti, e quant'altro necessario).  
 Il prato, una volta ultimato, potrà essere utilizzato non prima di 30 giorni.

### Scarpate in rilevato o in scavo

Le scarpate in rilevato o in scavo, e in genere tutte le aree destinate a verde, dovranno essere rivestite con manto vegetale, appena ultimata la loro sistemazione superficiale, adottando specie caratterizzate da un potente apparato radicale e idoneo a formare una stabile copertura vegetale.  
 Eventuali erosioni, solcature, buche o altre imperfezioni dovranno essere riprese con idoneo terreno agrario, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto. Dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine dei rilevati.  
 Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari, eliminando anche eventuali tracce di pedonamento.

### Semine

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente paragrafo.  
 La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi. All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati, invece, dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.  
 Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.  
 Nella tabella 117.1 è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

**Tabella 117.1 - Composizione di miscugli**

Specie	Tipo di miscuglio				
	A	B	C	D	E
kg di seme per ettaro					
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-
Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophylla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus Fratensis	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2

Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hibridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupulina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Totale kg	200	200	200	200	200

La tabella 117.2 riporta lo schema della compatibilità dei miscugli con i vari tipi di terreno.

**Tabella 117.2 - Compatibilità di miscugli**

Tipo di miscuglio	Caratteristiche dei terreni
Miscuglio A	Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano
Miscuglio B	Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili
Miscuglio C	Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili
Miscuglio D	Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
Miscuglio E	Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

L'impresa dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data della semina, affinché possano essere eseguiti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare e uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere eseguita mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato, e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

### Idrosemina

Dopo che le superfici da rivestire saranno state opportunamente preparate, l'impresa procederà al rivestimento mediante idrosemina, impiegando una speciale attrezzatura in grado di effettuare la proiezione a pressione di una miscela di seme, fertilizzante, collante e acqua.

Tale attrezzatura, composta essenzialmente da un gruppo meccanico erogante, da un miscelatore-agitatore, da pompe, raccordi, manichette, lance, ecc., dovrà essere in grado di effettuare l'idrosemina in modo uniforme su tutte le superfici da rivestire, qualunque sia l'altezza delle scarpate.

I materiali dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della direzione dei lavori, che disporrà le prove e i controlli ritenuti opportuni.

I miscugli di seme da spandere, a seconda dei tipi di terreni da rivestire, dovranno essere impiegati nei quantitativi di ....., ..... e ..... kg/ha, in relazione alle prescrizioni che la direzione dei lavori impartirà tratto per tratto, riservandosi, inoltre, di variare la composizione del miscuglio stesso, fermo restando il quantitativo totale di seme.

Dovrà essere impiegato fertilizzante ternario (PKN) a pronta, media e lenta cessione in ragione di ..... kg/ha.

Per il fissaggio della soluzione al terreno e per la protezione del seme, dovranno essere impiegati in alternativa ..... kg/ha di fibre di cellulosa, oppure ..... kg/ha di collante sintetico, oppure altri materiali variamente composti che, proposti dall'impresa, dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione dei lavori.

Si effettuerà l'eventuale aggiunta di essenze forestali alle miscele di sementi, quando previsto in progetto.

Anche per l'idrosemina l'impresa è libera di effettuare il lavoro in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenga in modo regolare e uniforme.

### Spostamento di piante

Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti dell'appalto, dovranno preventivamente essere marcate sul posto.

Se non possono essere subito ripiantate, esse dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti per assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e, in genere, contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

**Tabella 119.1 - Elenco delle piante da spostare**

Esemplare	Genere	Specie	Varietà o cultivar	Forza	Osservazioni

Qualora non sia prevista a carico dell'impresa la garanzia di attecchimento, per le piante spostate andranno adottate le seguenti prescrizioni:

- modalità di estrazione (preparazione dell'apparato radicale, confezione in zolle, ecc.);
- condizioni di trasporto (eventuale obbligo di uso di particolari mezzi meccanici, ecc.);
- località e modalità di accantonamento;
- modalità per la messa a dimora (concimazioni, tutori, piantagioni, ecc.);
- modalità di manutenzione (frequenza e dose delle irrigazioni, utilizzazione di antitraspiranti, ecc.).

L'impresa ha l'onere della manutenzione delle piante messe a deposito.

Quando lo spostamento delle piante presenta il rischio di una cattiva ripresa dopo il trasferimento, l'impresa dovrà interrompere le operazioni di spostamento e informarne il direttore dei lavori, affinché si possano prendere i necessari accorgimenti.

Trascorse 48 ore dal recepimento dell'avviso di interruzione al direttore dei lavori, gli spostamenti potranno essere ripresi.

### Protezione delle piante esistenti da conservare

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno, le piante da conservare dovranno essere protette con i dispositivi predisposti a cura dell'impresa prima dell'inizio di altri lavori. Questi dispositivi consisteranno in recinzioni e in corsetti di protezione. Salvo diverse e motivate prescrizioni approvate dalla Direzione dei lavori, le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco e alti almeno 2,00 m. Le piante da conservare dovranno essere indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori, come indicato nella tabella 120.1.

**Tabella 120.1 - Modalità di protezione delle piante**

Esemplare n.	Modalità particolari di protezione


### **Protezione delle piante messa a dimora**

L'impresa appaltatrice, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà approntare le necessarie opere di protezione delle piante messe a dimora per prevenire eventuali danneggiamenti (transito di persone, animali, precipitazioni atmosferiche, ecc.).

### **Salvaguardia della vegetazione esistente**

L'impresa appaltatrice è tenuta alla salvaguardia (protezione apparato radicale, fusto, chioma, ecc.) della vegetazione esistente – non interessata da lavori in appalto – da eventuali danneggiamenti (urti da parte dei mezzi meccanici e/o attrezzi pesanti, ecc.), anche se le piante non sono state indicate nei disegni progettuali o opportunamente contrassegnate prima dell'esecuzione dei lavori.

La direzione dei lavori potrà fornire all'appaltatore ulteriori comunicazioni in merito alle piante da salvaguardare.

Nel caso di danneggiamento di piante, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla direzione dei lavori, perché siano adottati i provvedimenti adeguati.

### **Manutenzioni colturali fino all'esecuzione del collaudo**

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo tecnico-amministrativo (o l'emissione del certificato di regolare esecuzione) dei lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese:

- la manutenzione degli impianti a verde, curando, in particolare, lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm;
- l'annaffiamento di tutte le piante, rivestimenti di scarpate, ecc.;
- il ripristino delle conche d'irrigazione, qualora necessario;
- la potatura;
- la concimazione;
- le falciature, i diserbi e le sarchiature;
- la sistemazione delle parti danneggiate per erosione dovuta a non corretta esecuzione.

La direzione dei lavori potrà prescrivere all'impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui, senza che ciò possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'impresa stessa.

L'erba sfalciata dovrà prontamente essere raccolta da parte dell'impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 ore dallo sfalcio.

La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato; pertanto, ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.

## **Capitolo 10 ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI**

### **Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio**

#### *Resistenza caratteristica*

Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008, 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.

#### *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.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### *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.

#### *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.

### *Prelievo ed esecuzione della prova a compressione*

#### *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.

#### *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  $\pm 0,000 \cdot 6 d (b)$ .

#### *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 casseforme 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.

#### *Caratteristiche delle casseforme calibrate per provini*

Le casseforme 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 casseforme devono essere idonee a prevenire eventuali deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseforme 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**.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *Conservazione e maturazione*

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo deve 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.

#### *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.

### Controlli sul calcestruzzo fresco

#### 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	$\geq 31$
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	$\leq 340$
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	$\geq 630$

**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

#### *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%.

#### *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:  $\text{cm}^3/\text{cm}^2$ ) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

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

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

### **Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera**

#### *Le finalità*

Le nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) prevedono esplicitamente (paragrafo 11.2.5) 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.

#### *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.

#### *Predisposizione delle aree di prova*

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

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

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

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

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

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

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

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

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza
<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.

La misura 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	Limiti di confidenza [±%] al 95% nella stima della resistenza	Numero di prove o di campioni relativo ad un'area di prova
-----------------	--	---	--

	buona qualità [%]		
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

#### *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.

#### *Carotaggio*

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

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

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

#### *Linee generali*

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

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

#### *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.

#### *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.*

#### *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.

#### *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 indagini non distruttive 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**.

*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.

*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*.

*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**.

#### *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.

## **Capitolo 11** **NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Valutazione lavori a corpo**

**Per le opere o le provviste a corpo il prezzo convenuto è fisso e invariabile**, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette opere o provviste.

## Scavi

### *Scavi di sbancamento*

Per *scavi di sbancamento* o *sterri andanti*, si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o per la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Gli scavi di sbancamento generale saranno misurati a volume col metodo delle sezioni ragguagliate, basandosi sul piano quotato redatto all'inizio lavori e sui disegni di progetto.

Normalmente si considera come perimetro dello scavo la verticale sul filo esterno dei manufatti perimetrali.

In nessun caso verrà misurata la scarpata che viene data alle pareti dello scavo, o eventuali maggiorazioni dettate dalla necessità di effettuare armature provvisorie, puntellazioni, ecc.

### *Scavi a sezione obbligata*

Gi scavi a sezione obbligata verranno misurati esclusivamente sulla verticale del filo esterno dei manufatti, senza tenere conto dei maggiori volumi di scavo effettuati dall'appaltatore per proprie ragioni operative.

All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

### *Scavi in presenza d'acqua*

Si considerano cavi in presenza d'acqua soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà, perciò, considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovrapprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione, per tenere conto degli aggotamenti ed esaurimenti dell'acqua presente, con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli.

L'aggotamento delle acque di falda col sistema well-point sarà pagata come indicato nell'elenco prezzi con il relativo prezzo di elenco, comprensivo delle punte aspiranti, pompe, mano d'opera, trasporto, messa in opera tubi, fornitura di energia, manutenzione, guardiania, controllo e assistenza nelle 24 ore.

### *Oneri aggiunti per gli scavi*

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza e anche in presenza d'acqua;
- i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro o a rifiuto, entro i limiti previsti in elenco prezzi, la sistemazione delle materie di rifiuto, il deposito provvisorio e la successiva ripresa;
- la regolazione delle scarpate o delle pareti, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;

- le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, le scomposizioni, le estrazioni e l'allontanamento, nonché gli sfridi, i deterioramenti, le perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie (occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati), i passaggi, gli attraversamenti, ecc.;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### *Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali*

I disfacimenti e i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni devono essere valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di 30 cm. Devono essere dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate devono essere valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla direzione dei lavori.

### **Rilevati, rinterri e vespai**

#### *Rilevati*

Il volume dei rilevati e dei rinterri deve essere determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

#### *Rinterri*

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

#### *Preparazione del piano di posa dei rilevati*

La preparazione del piano di posa dei rilevati, compresi il taglio e l'asportazione di piante, arbusti, basso bosco, ceppai e vegetazione in genere, l'asportazione del terreno vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm (da computare nel calcolo dei volumi), il riempimento con idonei materiali dei vuoti lasciati dalle parti asportate, ecc., deve essere compensata per ogni metro quadrato di superficie preparata.

#### *Riempimento con misto granulare. Vespai*

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., deve essere valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### **Demolizioni, dismissioni e rimozioni**

#### *Demolizione totale o parziale di fabbricati con copertura piana.*

Il volume da computare sarà quello, vuoto per pieno, ottenuto moltiplicando la superficie contenuta dal perimetro esterno dell'edificio per l'altezza effettiva da demolire misurata tra il piano di calpestio più basso e il piano di estradosso dell'ultimo solaio. Il volume così conteggiato comprende eventuali sporti e aggetti presenti, che pertanto non saranno conteggiati separatamente.

#### *Demolizione totale o parziale di fabbricati con copertura a falde*

Per la porzione sino al sottogronda varranno le modalità previste al punto precedente. La porzione sovrastante verrà computata in base al volume effettivo.

#### *Demolizioni di tramezzi*

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti, devono essere valutate a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

#### *Demolizioni di murature*

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti, devono essere valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

#### *Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre*

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, deve essere compensato a metro cubo.

#### *Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili*

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, deve essere compensato a metro quadrato.

#### *Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato*

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, deve essere compensata a metro cubo di struttura demolita.

#### *Demolizioni totali di solaio*

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compresi gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, devono essere valutate a metro quadrato.

#### *Taglio a sezione obbligata di solaio*

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sottofondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, deve essere compensato a metro quadrato.

#### *Demolizione di controsoffitti*

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, deve essere compensata a metro quadrato di superficie demolita.

#### *Dismissione di pavimenti e rivestimenti*

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, deve essere compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

#### *Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.*

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti e il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, deve essere compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

*Rimozione di infissi*

La rimozione di infissi interni o esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, e il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, deve essere compensata a metro quadrato.

*Rimozione di infissi da riutilizzare*

La rimozione di infissi interni o esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, deve essere compensata a metro quadrato.

*Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.*

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., e il trasporto a pubblica di scarica del materiale inutilizzabile, deve essere compensata a metro quadrato.

*Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.*

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc., e il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile, deve essere compensata a corpo.

*Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio*

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili deve essere compensata a corpo.

## **Murature, calcestruzzi, solai, impermeabilizzazioni**

*Murature e tramezzi**Murature*

Tutte le murature in genere, con spessore superiore a 15 cm, saranno misurate geometricamente in base al volume, con le misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci, e devono essere dedotti tutti i vuoti di superficie maggiore di 1 m<sup>2</sup>. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli e strombature.

*Tramezzi*

Tutte le tramezzature in genere, con spessore inferiore a 15 cm, saranno valutate a metro quadrato, e devono essere dedotti tutti i vuoti di superficie maggiore di 1 m<sup>2</sup>. Nei prezzi della tramezzatura di qualsiasi specie, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli e strombature.

*Sagome, cornici, cornicioni, lesene e pilastri*

La formazione di sagome, di cornici, cornicioni, lesene, ecc. di qualsiasi oggetto sul paramento murario, deve essere valutata a corpo.

*Calcestruzzi*

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del conglomerato sono, inoltre, compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio e dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato deve essere eseguita, nonché gli oneri derivanti dal getto e dalla vibratura.

L'armatura ad aderenza migliorata deve essere compensata a parte.

#### *Casseforme*

Le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computate a metro quadrato.

*Acciaio per armature e reti elettrosaldate*

#### *Acciaio per cemento armato*

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in cemento armato, saranno valutate secondo il peso effettivo. Nel prezzo, oltre alla lavorazione e lo sfrido, è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### *Pali di fondazione*

La misurazione del palo verrà eseguita dal fondo del foro fino alla base del plinto, trave o altra struttura di collegamento.

*Solai, impermeabilizzazioni, rivestimenti, ecc.*

#### *Solai*

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo, come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà, invece, pagato al metro quadrato di superficie netta misurata all'interno dei cordoli e/o delle travi di calcestruzzo armato, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo armato o su eventuali murature portanti.

#### *Impermeabilizzazioni*

Le impermeabilizzazioni con malta di asfalto, bitume, guaina prefabbricata a base di bitume, membrana composita, ecc., dello spessore minimo e delle caratteristiche rispondenti a quelle indicate nell'elenco prezzi o nei disegni progettuali esecutivi, saranno compensate:

- a metro quadrato, per le superfici piane;
- a metro quadrato di proiezione orizzontale per le superfici inclinate.

#### *Isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc.*

L'isolamento termo-acustico di pareti verticali, intercapedini di murature, solai e terrazzi realizzati con pannelli rigidi, posti in opera con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e con le dimensioni minime progettuali, sarà compensato a metro quadrato di superficie isolata

#### *Massetto isolante*

Il massetto isolante posto in opera a qualunque altezza nel rispetto di eventuali pendenze, con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e con le dimensioni minime illustrate nel progetto esecutivo, sarà compensato a metro cubo.

#### *Misurazione delle coibentazioni*

Per altre indicazioni circa la misurazione delle coibentazioni di tubazioni, apparecchi e serbatoi, non previste espressamente, si rimanda alla norma **UNI 6665**.

#### *Lavori in metallo*



*Ringhiere e cancellate semplici*

Le ringhiere e cancellate con profilati di ferro scatoari o pieni e con disegni semplici e lineari, devono essere valutate a peso.

*Ringhiere e cancellate con ornati*

Le ringhiere e cancellate di ferro con ornati o con disegni particolarmente complessi devono essere valutate a corpo.

*Controsoffitti e soppalchi**Soppalchi*

I soppalchi devono essere valutati a metro quadrato di superficie di solaio realizzata.

*Controsoffitti piani*

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. Sono compresi e compensati nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, e tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera necessari per dare controsoffitti finiti in opera, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. È esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

*Lavorazioni particolari sui controsoffitti*

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti, quali per esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc., devono essere compensati a corpo.

*Pavimenti e rivestimenti**Pavimenti*

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà, perciò, compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco e la stuccatura delle eventuale fughe.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri e le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

*Zoccolino battiscopa*

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, deve essere valutata a metro lineare, compresa la stuccatura delle eventuale fughe.

*Rivestimenti di pareti*

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gli angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

### *Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali e artificiali*

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali o artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme prescritte nel presente capitolato si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente, detti prezzi comprendono gli oneri per:

- la fornitura;
- lo scarico in cantiere;
- il deposito e la provvisoria protezione in deposito;
- la ripresa, il successivo trasporto e il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura;
- ogni successivo sollevamento e ogni ripresa con boiaccia di cemento o altro materiale;
- la fornitura di lastre di piombo, grappe, staffe, regolini, chavette e perni occorrenti per il fissaggio;
- ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e la successiva chiusura e ripresa delle stesse;
- la stuccatura dei giunti;
- la pulizia accurata e completa e la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera;
- tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono, tra l'altro, comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque fra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

### *Intonaci*

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia, saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Tali prezzi varranno sia per superfici piane che per superfici curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese di contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Saranno, tuttavia, detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutandone a parte la riquadratura.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva. Pertanto, dovranno essere detratti tutti i vuoti, di qualunque dimensione essi siano, e aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti, anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### *Tinteggiature, coloriture e verniciature*

#### *Superfici imurarie interne*

Le pareti e i soffitti piani devono essere misurate deducendo solo i vani non tinteggiabili aventi superfici superiori ai 4 m<sup>2</sup>.

I vani inferiori ai 4 m<sup>2</sup> vengono computati vuoto per pieno con infisso, a compenso degli eventuali squarci o celini dell'indispensabile profilatura.

Quando esistono sporgenze o rientranze, non si computano se inferiori ai 5 cm.

I sistemi di misurazione di cui sopra si riferiscono a lavori a calce, colla e tempera; per lavori con l'impiego di altri materiali la misura è quella effettiva, con detrazione dei vani superiori a 2 m<sup>2</sup>.

Le zoccolature si devono misurare a metro lineare se inferiori ai 18 cm di altezza; le zoccolature di altezza superiore, invece, si devono misurare a metro quadrato e le relative profilature a metro lineare. La superficie dei soffitti normali in legno a travatura parallela si deve misurare calcolando la superficie in proiezione moltiplicata per 1,50.

Per i soffitti a volta aventi la luce fino a 6 metri lineari, la relativa superficie deve essere determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente compreso tra un minimo di 1,20 e un massimo di 1,40.

Per luci maggiori a 6 metri lineari occorre misurare la superficie reale.

### *Superfici murarie esterne*

Le tinteggiature eseguite su facciate o superfici esterne devono essere calcolate sulla massima altezza e massima larghezza, deducendo soltanto i vuoti superiori a 8 m<sup>2</sup> e con l'aggiunta dello sviluppo delle gronde, dei parapetti, dei sottobalconi, dei frontali e di qualunque altra sporgenza o rientranza.

Le tinteggiature con idropitture, e le verniciature e le applicazioni di rivestimenti plastici, devono essere calcolate sulla massima altezza e massima larghezza, deducendo soltanto i vuoti superiori a 2 m<sup>2</sup> e con l'aggiunta dello sviluppo delle gronde, dei parapetti, dei sottobalconi, dei frontali e di qualunque altra sporgenza o rientranza.

Resta a carico dell'impresa esecutrice la protezione e la pulizia di davanzali, spalle, architravi e oggetti in genere.

In ogni caso, zoccolini, sagome, filettature, profilature, campionature, scuretti e cordonature, se eseguiti in colore diverso, devono essere misurate a parte, a metro lineare, secondo la linea più lunga.

### *Infissi, ringhiere e simili*

La preparazione e la successiva tinteggiatura o laccatura di infissi e simili provenienti da dismissione deve essere valutata a corpo, comprendendo la dismissione e la ricollocazione dell'infisso dopo il trattamento.

Per la coloritura o verniciatura di infissi, ringhiere o simili si devono osservare le seguenti norme:

- per le porte bussole e simili si computerà due volte la luce netta dell'infisso, non detraendo le eventuali superfici del vetro. È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino;
- per le finestre senza persiane, ma con scuretti, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata la coloritura degli scuretti e del telaio (o cassettone);
- per le finestre senza persiane e senza scuretti si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura e sgocciolatoio del telaio;
- per persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre, grandi vetrate, lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine, si computeranno i tre quarti della superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori dei quali non si terrà conto nella misurazione;
- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta la loro superficie misurata come sopra;
- per opere in ferro con ornati ricchissimi, nonché per pareti metalliche e lamiere striate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie misurata come sopra;
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato in altezza, tra la soglia e la battuta della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;
- i radiatori saranno computati per elemento radiante;

- per le persiane alla romana si computerà tre volte.

Tutte le coloriture e le verniciature si intendono eseguite su entrambe le facce, compresi eventuali accessori.

### *Infissi*

#### *Modalità di misurazione delle superfici*

La superficie degli infissi, qualora non espressamente o non chiaramente indicata nell'elenco prezzi, deve essere misurata considerando le luci nette, le luci fra i telai, oppure la luce massima fra le mostre.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori (serrature, maniglie e cerniere), l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

#### *Porte in legno*

La fornitura e la collocazione di porte interne o di ingresso deve essere valutata a corpo, compresi telai, coprifili, ferramenta e maniglie.

#### *Infissi in metallo*

La fornitura e la collocazione di infissi di alluminio, compresi telai, coprifili, ferramenta e maniglie, elementi in vetro (vetro-camera, vetro normale, vetro di sicurezza), pannelli, ecc., deve essere valutata a metro quadrato.

#### *Pluviali e grondaie*

I tubi pluviali e le grondaie (in PVC, rame, ecc.) devono essere valutati a metro lineare di sviluppo in opera senza tener conto delle parti sovrapposte, escluso i pezzi speciali che saranno pagati a parte, intendendosi comprese nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e la posa in opera di staffe o di altri elementi di ancoraggio (in acciaio o in rame).

## **Impianti elettrici**

#### *Quadri elettrici relativi alle centrali, tubi protettivi, ecc.*

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra e i collegamenti equipotenziali devono essere valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

#### *Canalizzazioni e cavi*

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre e il piatto di ferro zincato per le reti di terra, devono essere valutati al metro lineare, misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, i raccordi, i supporti, le staffe, le mensole e i morsetti di sostegno e il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT devono essere valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo un metro per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

I terminali dei cavi di MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, i morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, e i morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione e i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici, invece, sono comprese le morsettiere.

#### *Apparecchiature in generale e quadri elettrici*

Le apparecchiature in generale devono essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri, la carpenteria deve comprendere le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro, devono essere distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie, quali:

- il numero dei poli;
- la tensione nominale;
- la corrente nominale;
- il potere di interruzione simmetrico;
- il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello).

Comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per far sì che l'interruttore sia funzionante.

I corpi illuminanti devono essere valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori necessari per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo devono essere valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio, che devono essere valutati a numero.

#### *Opere di assistenza agli impianti*

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce per la posa di tubazioni, cassette di derivazione, ecc., per impianti idrico-sanitarii, elettrici, di riscaldamento, climatizzazione, ecc.;
- predisposizione e formazione di fori e nicchie per quadri elettrici, collettori, ecc.;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie;
- fissaggio di apparecchiature ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- materiali di consumo e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione degli impianti;
- trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

#### *Impianti d'ascensore*

Gli impianti d'ascensore devono essere valutati a corpo per ciascun impianto.

### **Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti**

*Fornitura e posa in opera di tubazioni*

La fornitura e la posa in opera di tubazioni devono essere valutate a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

*Pezzi speciali per tubazioni*

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) devono essere compensati a numero.

*Valvole, saracinesche*

Le valvole e le saracinesche varie deve essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

*Pozzetti prefabbricati*

I pozzetti prefabbricati devono essere pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

*Caditoie prefabbricate*

Le caditoie prefabbricate devono essere pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

*Apparecchiature degli impianti*

Le apparecchiature degli impianti devono essere valutate a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

## **Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

È a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi, in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione del committente, e, cioè, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro. In ogni altra condizione di cose, si applica il prezzo stabilito per meccanismi in riposo, anche durante il tempo impiegato per scaldare i meccanismi, portandoli a regime.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio e allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro.

## **Manodopera**

Gli operai per l'esecuzione dei lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

### **Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare deve avvenire, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

### **Opere a verde**

#### *Buche e fossi per la messa a dimora di piante*

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante devono essere compensati a metro cubo, ivi compreso il trasporto a rifiuto del materiale di risulta.

#### *Terre e terricci*

La terra da coltivo per il riempimento delle buche o dei fossi deve essere pagata a metro cubo definitivamente sistemato a dimora.

#### *Correttivi e concimi*

I correttivi di sabbia, argilla, ecc. per la normalizzazione fisica dei terreni devono essere compensati a metro cubo definitivamente steso e distribuito.

#### *Annaffiamento*

L'annaffiamento delle superfici erbose deve essere pagato a metro quadrato di superficie trattata.

L'annaffiamento delle siepi deve essere compensato a metro lineare di siepe, bordura o filare annaffiato.

L'annaffiamento delle alberature isolate deve essere compensato a numero per ogni pianta annaffiata.

#### *Raschiatura*

La raschiatura deve essere pagata a metro quadrato di superficie trattata.

#### *Rasatura*

La rasatura di tappeti erbosi deve essere pagata a metro quadrato di superficie trattata.

#### *Scerbatura*

La scerbatura deve essere pagata a metro quadrato di superficie trattata.

#### *Seminazioni e piantagioni*

Le seminazioni sulle scarpate dei rilevati devono essere valutate a superficie per la proiezione orizzontale delle scarpate stesse, mentre le piantagioni saranno valutate a numero di piantine attecchite.

Nei relativi prezzi, oltre la fornitura dei semi e delle piantine, è compresa la preparazione del terreno e ogni onere necessario per la piantagione. Nelle viminate sono compresi, inoltre, tutti gli oneri e le garanzie per l'attecchimento. La valutazione deve essere fatta per metro quadrato.

#### *Prati*

I prati devono essere valutati secondo la superficie effettiva, ovvero secondo eventuali diverse specificazioni dell'elenco prezzi.

#### *Alberi e piante erbacee*

Gli alberi e le piante erbacee devono essere compensati a numero secondo la specie impiantata, compreso il primo annaffiamento, l'esecuzione della sconcatatura, la potatura, ecc.

#### *Pali tutori*

I pali tutori devono essere pagati a numero per ogni palo definitivamente conficcato in opera, ivi comprese le legature necessarie provvisorie e/o definitive.

## **PARTE TERZA** **NORME DI MISURAZIONE**

Conformemente alle Linee Guida ITACA, il Prezzario prevede un format di Specifica tecnica applicabile ad una qualsiasi tipologia di opera, contenente la descrizione e le norme di misurazione nonché indicazioni operative per la corretta esecuzione delle relative lavorazioni. Inoltre, coerentemente con il sistema di codifica sopra illustrato, ciascuna Tipologia risulta ulteriormente ripartita in singoli Capitoli, individuando per entrambi i livelli:

1. le norme di misurazione utilizzate nel Prezzario per la composizione del prezzo, in quanto elemento fondamentale ai fini della comprensione delle modalità di formazione dei prezzi, nonché della corretta contabilizzazione delle opere;
2. la definizione della lavorazione stessa per come è stata descritta e individuata nel Prezzario;
3. le principali normative di riferimento, sia quelle obbligatorie (leggi, decreti legislativi, regolamenti comunitari, nazionali e regionali) che quelle di applicazione facoltativa ma costituenti buona pratica (circolari del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, Linee Guida ITACA, norme UNI ...). Si ricorda per queste ultime che laddove la stazione appaltante ritenga opportuno dare loro carattere vincolante, dette norme potranno essere inserite dalla stessa quali modalità di esecuzione all'interno dei singoli capitolati speciali;
4. le indicazioni procedurali operative per la corretta esecuzione della lavorazione. Esse non hanno carattere né obbligatorio né vincolante, tuttavia, se ritenute dalla stazione appaltante conferenti all'oggetto del proprio appalto, potranno essere dalla stessa utilmente inserite nel capitolato speciale nella sezione corrispondente alla descrizione della lavorazione.



## COMUNE DI GENOVA

### APPALTO FRA IL COMUNE DI GENOVA E L'IMPRESA ..... PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI.

L'anno duemila ....., il giorno ..... del mese di ....., con la presente  
scrittura privata da registrarsi solo in caso d'uso

#### TRA

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 ..... (*inserirne provvedimento di  
aggiudicazione definitiva*)

#### E

l'impresa ..... SOCIETA' ....., di seguito per brevità  
denominata appaltatore ....., con sede in ..... -  
....., n. .... - C.A.P. .... - Codice Fiscale e  
numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria  
Artigianato Agricoltura di ..... n. ...., rappresentata dal  
....., nato/a a ..... (.....) il giorno  
.....; e domiciliato presso la sede dell'Impresa in qualità di  
.....;

*(in alternativa in caso di procura)*

e domiciliato presso la sede dell'appaltatore in qualità di Procuratore Speciale / Generale,  
munito degli idonei poteri a quanto infra in forza di Procura Speciale / Generale autenticata  
nella firma dal / a rogito Dott. .... Notaio in ..... iscritto  
presso il Collegio dei Distretti Notarili Riuniti di ..... in data  
..... Repertorio n. .... - Raccolta n., registrato 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'impres)*

- tale appaltatore ..... 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 .....  
..... con sede in ..... via ..... C.A.P.  
..... Codice fiscale 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 costituitasi 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'Ufficio di Registro 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.

## PREMESSO

- 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 ....., al conferimento in appalto dell'esecuzione dei lavori di ..... per un importo complessivo di Euro ..... (...../...), di cui: Euro ..... (...../...) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza già predeterminati e non soggetti a ribasso ed Euro ..... (...../...) per opere in economia, queste ultime da contabilizzarsi come da art. 179 del d.P.R. 207/2010;

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta come riportato nei verbali Cronologico n. .... del ..... e n. .... del .....

- che con Determinazione Dirigenziale della Direzione ..... n. .... adottata in data ....., esecutiva in data ....., il Comune ha aggiudicato definitivamente l'appalto di cui trattasi all'appaltatore ..... per il ribasso percentuale offerto, pari al ..... % (..... per cento), **sulla base della lista delle lavorazioni e forniture posta a base di gara;**

- che il citato provvedimento è diventato efficace ai sensi dell'art. 32 comma 7 del Codice a seguito della verifica dei prescritti requisiti in capo all'Appaltatore;

- che con nota PEC prot. PG/ ..... del ..... 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, all'appaltatore ..... 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, accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione dei lavori di realizzazione di una piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola media Ansaldo in salita Egeo a Genova-Voltri;

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, nonché a quelle contenute nell'offerta tecnica.

### **Articolo 2. Capitolato d'Appalto.**

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto e dalle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti del Settore ..... **(inserire settore proponente)** ..... e dal Capitolato Speciale d'Appalto unito alla Determinazione Dirigenziale della Direzione ..... - Settore ..... n. .... in data ....., nonché alle condizioni di cui alla Determinazione Dirigenziale ..... n. .... in data ..... **(inserire estremi provv. aggiud. definitiva)**, 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 ..... (...../...), suddivisi in: Euro ..... (...../...) per opere a "corpo" ed Euro ..... (...../...) per opere "a misura", Euro ..... (...../...) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza già predeterminati e non soggetti a ribasso ed Euro ..... (...../...) per opere in economia, questi ultimi da contabilizzarsi come da art. 179 del d.P.R. 207/2010.

2. Il contratto è stipulato "parte corpo parte a misura" per la parte di lavori "a corpo" l'importo complessivo dei relativi lavori resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori; per la parte di lavori "a misura" i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

## **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 autorizzazione del Responsabile del Procedimento, entro il termine di giorni .... dall'avvenuta stipula del contratto d'appalto, ovvero prima della stipula del contratto, ricorrendo i presupposti dell'urgenza di cui all'art. 32, comma 8, del Codice.

2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 240 (duecentoquaranta) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori.

### **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‰ (uno per mille) 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 nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

La misura complessiva della penale non può superare il 10% (dieci per cento) dell'ammontare netto contrattuale. 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'articolo 107 del Codice.

### **Articolo 7. Direzione di cantiere.**

1. La Direzione del cantiere ai sensi dell'articolo 6 del Decreto del Ministero dei LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 è assunta dal ..... di cui ante, (oppure): dal ..... nato a ..... il giorno ..... in qualità di Direttore Tecnico di cantiere, 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 da parte del Direttore Tecnico 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 d'appalto, pari ad Euro ..... (Euro .....).

2. All'appaltatore ..... saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni 90 (novanta) giorni, qualunque ne sia il loro ammontare, con le modalità di cui all'art. 194 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'articolo 30 comma 5 bis del Codice. La persona abilitata a sottoscrivere i documenti contabili è il/la .....

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: **1HEJR8**.

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:

- 45 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 di 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.

La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite in conformità a quanto prescritto dall'art. 105, comma 13 del Codice, con le stesse modalità sopra riportate relativamente ai pagamenti dell'Appaltatore.

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 e all'emissione del certificato di pagamento.

Al termine dei lavori, entro 45 giorni dopo la redazione del Certificato di ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori compilerà lo stato finale con le modalità di cui all'art. 200 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

Il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, sarà rilasciato dal RUP all'esito positivo del collaudo ai sensi dell'art. 113 bis 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 a diecimila Euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18 gennaio 2008.

3. Ai sensi e per gli effetti del comma 5 dell'articolo 3 della Legge 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 "Banca ..... " - Agenzia n. .... di ..... - Codice IBAN IT ..... dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

Le persone titolari o delegate a operare sul suddetto conto bancario sono il/la ..... stesso - Codice Fiscale ..... e il/la ..... nata a ..... il giorno ..... - Codice Fiscale .....

Relativamente all'Impresa Mandante i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario "Banca ..... " - Agenzia n. .... di ..... - Codice IBAN IT ..... dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

Le persone titolari o delegate a operare sul suddetto conto bancario sono il/la ..... stesso - Codice Fiscale ..... e il/la ..... nata a ..... il giorno ..... - Codice Fiscale .....

#### ***(in caso di impresa singola)***

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario "Banca ..... " - Agenzia n. .... di ..... - Codice IBAN IT ....., dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

Le/La persone/persona titolari/titolare o delegate/delegata a operare sul suddetto conto bancario sono/è il/la ..... stesso - Codice Fiscale ..... e il/la ..... nata a ..... il giorno ..... - 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 al comma 3 dell'art. 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 del comma 7 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., entro sette giorni, al Comune 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.

#### **Articolo 10. Collaudo, gratuita manutenzione.**

1. Le Parti stabiliscono che 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 collaudo/regolare esecuzione.

2. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto sino 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 11. 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;
10. 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.
11. 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 12. 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 collaudo/regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
- Tutte le controversie conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 205 del Codice, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente – Foro esclusivo di Genova.

<b>TITOLO III – ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI</b> <b><u>SOLO SE IMPORTO LAVORI E' MAGGIORE DI € 150.000,00</u></b>
---

### **Articolo 13. Adempimenti in materia antimafia e applicazione della Convenzione S.U.A. sottoscritto tra Comune di Genova e Prefettura U.T.G. di Genova in data 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.
4. Il Comune di Genova ha provveduto in data ..... a inoltrare la richiesta alla Banca Dati Nazionale Antimafia (prot. n. .... del ..... ) della Comunicazione Antimafia ai sensi degli artt. 82 – 88 del D. Lgs. N. 159/2011, **EVENTUALE** che alla data di sottoscrizione del presente contratto risulta in fase istruttoria.
5. **EVENTUALE** essendo decorso il termine di cui all'art. 88, comma 4, D.Lgs. 159/2011 dalla richiesta della comunicazione antimafia di cui al punto precedente, il Comune di Genova procede alla stipulazione del contratto anche in assenza della predetta comunicazione previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'art. 89 del citato D.Lgs. 159/2011.
6. Qualora successivamente alla stipula del presente contratto dovesse pervenire comunicazione antimafia negativa il Comune rederà dal contratto, fatti salvi i diritti riconosciuti all'appaltatore dall'art. 88 comma 4 bis citato.

### **Articolo 14. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.**

1. L'appaltatore ..... ha depositato presso la stazione appaltante:
  - a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;
  - b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo capoverso.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 dal geom. Monica Innocenti in data

01.06.2017, del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo. Quest'ultima ha facoltà altresì di redigerne eventuali integrazioni ai sensi di legge e in ottemperanza all'art. 13 del Capitolato Speciale d'Appalto.

2. Il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente capoverso, il piano operativo 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 15. 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 (OG.....) e i lavori appartenenti alle Categorie .....

#### **Articolo 16. 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 fidejussoria (cauzione definitiva) mediante polizza fidejussoria rilasciata dalla Compagnia "....." - Agenzia di ..... Cod. .... - numero ..... emessa in data ..... per l'importo di Euro ..... (.....), pari al ..... % **(INSERIRE percentuale esatta del conteggio della cauzione)** (..... per cento) dell'importo del presente contratto, **EVENTUALE** ridotto nella misura del .....% ai sensi degli art. 103 e 93 comma 7 del Codice, avente validità fino al ..... e comunque fino alla data di emissione del certificato di collaudo 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 17. 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 ad Euro ..... (.....) **(inserire importo contrattuale)** e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 500.000,00 (cinquecentomila/00).

Detta polizza **viene / è stata** emessa in applicazione dello schema tipo 2.3 di cui al D.M. 12 marzo 2004 n. 123. Qualora per il mancato rispetto anche di una sola delle condizioni di cui all'art. 2, lettere c) ed e), ed articolo 10, lettere a) e c) del suddetto schema 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 18. 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 presa 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;
- il Capitolato Speciale d'Appalto;
- tutti gli elaborati grafici progettuali elencati all'art. 6, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- la lista della lavorazioni come compilata dall'appaltatore;
- **il computo metrico estimativo;**
- **l'elenco dei prezzi unitari;**
- il piano di sicurezza previsto dall'art. 14 del presente contratto;

### **Articolo 19. 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

### **Articolo 20. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.**

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti sono a carico dell'appaltatore ....., che, come sopra costituita, 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. La presente scrittura privata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'art. 5 del DPR 131/1986.
6. 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.

Per il Comune di Genova ..... (documento firmato digitalmente)

Per l'appaltatore ..... (documento firmato digitalmente)

Il presente contratto viene regolarizzato ai fini dell'imposta di bollo attraverso l'apposizione di n, ..... contrassegni telematici da Euro 16,00 ciascuno che vengono apposti sulla copia analogica del presente contratto, conservata agli atti d'uffici.



**COMUNE DI GENOVA**  
**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI**  
**Settore Opere Pubbliche A**

**LAVORI**      **OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO**  
**L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>PARTE OPERA 1 - OPERE EDILI</b> <b>LAVORI A MISURA</b> <b>GRUPPO 1 - Scavi, demolizioni, smontaggi, rimozioni</b>				
1	25.A05.H01.120	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: serramenti in legno, compreso telaio a murare (misura minima 2,00 m <sup>2</sup> )  portafinestra p.1° 1,10x2,80 portone p.t. 1,30x2,60 porta interna p.2° 1,20x2,20				
				3,08		
				3,38		
				2,64		
			m <sup>2</sup>	9,10	72,04	655,56
2	25.A05.A20.010	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici.  muro perimetrale p.t. (3,40+2,80)x4,60x0,55/2 -(1,30x0,55x2,10)				
				7,84		
				-1,50		
			m <sup>3</sup>	6,34	35,35	224,12
3	25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.  muro perimetrale p.t. (3,40+2,80)x4,60x0,55/2 -(1,30x0,55x2,10)				
				7,84		
				-1,50		
			m <sup>3</sup>	6,34	121,37	769,49
4	25.A05.A70.010	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti di legno o misti con orditura in NP e laterizi, fino a 35 cm di spessore.  2,80x2,00				
				5,60		
			m <sup>2</sup>	5,60	40,91	229,10
5	25.A05.C10.010	Demolizione di manti impermeabili costituiti da guaine bituminose, cartonfeltri e simili, su superfici piane o inclinate, escluso sottofondo.  (9,20x3,00)x2				
				55,20		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
6	15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere. fossa vano elevatore e cartella c.a. (2,00x3,00x0,70)/2	m <sup>2</sup>	55,20	6,86	378,67
				2,10		
7	15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere. (3,00x2,00x0,70)/2	m <sup>3</sup>	2,10	215,96	453,52
				2,10		
8	25.A05.A80.010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. varco porta p.2° 1,30x0,50x2,50 allargamento varco p.t. 2,70x0,70x2,50 -(1,30x0,70x2,10) apertura porta esterna p.t. 1,70x2,80x0,50		1,63		
				4,73		
9	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. rip. p.2° (1,60+1,50)x4,00 -(1,20x2,10)		-1,91		
				2,38		
9	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. rip. p.2° (1,60+1,50)x4,00 -(1,20x2,10)	m <sup>3</sup>	6,83	564,52	3.855,67
				12,40		
10	25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> ) inferriata apertura p.1° 1,10x2,80		-2,52		
			m <sup>2</sup>	9,88	24,03	237,42
10	25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> ) inferriata apertura p.1° 1,10x2,80		3,08		
			m	3,08	13,37	41,18
11	25.A05.A90.020	Taglio a forza per formazione di incastri, sedi di appoggio per solai e simili, con utilizzo di martello demolitore su murature di calcestruzzo non armato o pietrame				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		scasso per alloggiamento travi in ferro rinforzo solaio terrazzo (0,20x0,20x0,20)x22	m <sup>3</sup>	0,18	1.447,25	260,51
				0,18		
		<b>Totale GRUPPO 1 - Scavi, demolizioni, smontaggi, rimozioni</b>				<b>7.257,03</b>
		<b>GRUPPO 2 - Trasporti e oneri discarica</b>				
12	26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese  26,77x2,5		66,93		
			t	66,93	10,00	669,30
13	25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco  26,77		26,77		
			m <sup>3</sup>	26,77	11,60	310,53
14	25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri.  26,77x5		133,85		
			m <sup>3</sup> km	133,85	1,97	263,68
15	25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.  26,77x5		133,85		
			m <sup>3</sup> km	133,85	1,30	174,01
16	25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
17	25.A15.A15.025	26,77x20	m³km	535,40	0,79	422,97
		Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.		535,40		
		26,77x20	m³km	535,40	0,68	364,07
				535,40		
<b>Totale GRUPPO 2 - Trasporti e oneri discarica</b>						<b>2.204,56</b>
<b>GRUPPO 3 - Murature</b>						
18	25.A52.A30.010	Muratura in blocchi prefabbricati in argilla espansa spessore cm 8	m²		50,19	2.000,07
		2,50x5,00		12,50		
		3,20x5,00		16,00		
		-(1,40x2,50)		-3,50		
	(2,90+0,40)x4,50	14,85	39,85			
19	25.A23.A30.012	Muratura portante in elementi prefabbricati di argilla espansa, con giunti orizzontali e verticali in malta di classe di resistenza non inferiore a M5 (M10 per muratura armata) in blocchi portanti spessore cm 30	m²		85,24	1.065,50
		3,20x5,00		16,00		
		-(1,40x2,50)		-3,50		
				12,50		
20	25.A52.A40.025	Muratura in blocchi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso spessore cm 20	m²		67,17	483,62
		parapetto terrazzo		7,20		
		9,00x0,80	7,20			
<b>Totale GRUPPO 3 - Murature</b>						<b>3.549,19</b>
<b>GRUPPO 4 - Casseforme, acciaio, opere c.l.s. e c.a.</b>						

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
21	25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione platea vano elevatore 3,00x2,00x0,60	m <sup>3</sup>	3,60	27,92	100,51
				3,60		
22	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm platea vano elevatore (2,20x3,00x0,60)x70 cartella elevatore (1,25x5,00x0,25)x70 cordolo parapetto terrazzo (9,00x0,20x0,20)x50	Kg	277,20	2,16	873,89
				109,38		
				18,00		
				404,58		
23	25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera 1,20x5,00x0,25 cordolo parapetto terrazzo 9,00x0,20x0,20 pilastrini parapetto (0,16x0,16x0,80)x10	m <sup>3</sup>	1,50	99,75	205,49
				0,36		
				0,20		
				2,06		
24	25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino (1,25+1,25+0,25+0,25)x5 cordolo parapetto 9,00x0,20x2 0,20x0,20	m <sup>2</sup>	15,00	54,42	1.014,39
				3,60		
				0,04		
				18,64		
25	25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. 3,60	m <sup>3</sup>	3,60	106,41	383,08
				3,60		
26	25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35.				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
27	25.A30.A15.015	1,50 cordolo parapetto 9,00x0,20x0,20 pilastrini parapetto (0,16x0,16x0,80)x10	m <sup>3</sup>	1,50	106,41	219,20
		0,36				
				0,20		
				2,06		
		Solaio misto formato da travetti prefabbricati con traliccio metallico e fondello in laterizio posti ad interasse di 50 cm circa, con interposti blocchi di laterizio, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione XC1 - XC2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S5, con la finitura della superficie a staggia, compresa l'armatura metallica dei travetti, banchinaggi, rompi-tratta, escluse le sole orditure metalliche ausiliarie (monconi, ferri di ripartizione, reti elettrosaldate). Sovraccarico utile fino a 450 kg/m <sup>2</sup> per luci sino a 3,00 m, pignatte dello spessore di 16 cm e sovrastante soletta dello spessore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere				
		2,00x1,00		2,00		
			m <sup>2</sup>	2,00	82,39	164,78
28	25.A37.A05.010	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati NP, IPE, HE (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.				
		Rinforzo solaio terrazzo HEA 120 2,50x11x19,9		547,25		
		rinforzo apertura varchi HEA 180 p.2° 1,30x2x35,50		92,30		
		rinforzo apertura varco esterno p.t. HEA 180 1,80x2x35,50		127,80		
		rinforzo apertura varco interno p.t. HEA 180 2,20x8x24,70		434,72		
		2,70x4x24,70		266,76		
			Kg	1.468,83	4,86	7.138,51
29	46.7.25.5	Solo posa in opera di griglie per canalette prefabbricate e fermi di sicurezza: Griglie a semplice appoggio o ad incastro				
		sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50		2,50		
			m	2,50	16,68	41,70
30	46.7.15.5.5	Solo posa in opera di canalette prefabbricate di calcestruzzo escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfiacco e la sigillatura per lavori: in cantieri attrezzati di nuova costruzione ristrutturazione e/o manutenzione con elementi del peso di: fino a 50 kg/m				



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
31	21.4.50.5	sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50	26,68	66,70
		Griglie di acciaio zincato a caldo per canalette prefabbricate (di cui all'articolo precedente) per traffico leggero delle dimension di: 98x20 mm (per canalette della larghezza di 72 mm)				
32	21.4.45.5	sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50	16,20	40,50
		Canalette prefabbricate di calcestruzzo vibrocompresso per convogliamento acque meteoriche della sezione interna di: 72x110 mm				
33	PR.A05.A60.010	sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50	15,82	39,55
		Ferramenta minuta Grappe, chiodi, zanche, staffe, flange, bulloni, guarnizioni ecc, in acciaio nero				
34	25.A37.A05.020	accessori rinforzi metallici varchi aperture 50	Kg	50,00	3,48	174,00
		Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.				
		UPN 160 appoggio travi in ferro HEA rinforzo solaio terrazzo 8,50x2x18,9		321,30		
		piatti 150x150x8 sedi appoggio trave HEA 1,40x22		30,80		
		UPN 180 rinforzo apertura varco p.2° 2,20x4x22		193,60		
		1,55x2x22		68,20		
		piastre (0,15x0,25x0,015)x4x7860		17,69		
		UPN 180 rinforzo varco apertura esterna p.t. 2,70x4x22		237,60		
		UPN 180 rinforzo varco interno p.t. 1,80x2x22		79,20		
		piastre (0,15x0,25x0,015)x4x7860		17,69		
		piastre rinforzo varco interno p.t. 0,70x2,70x0,015x7860		222,83		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		rinforzo muro perimetrale vano elevatore UPN 140 (4,75+4,75+1,65+2,25+2,25)x16,00		250,40		
			Kg	1.439,31	5,23	7.527,59
		<b>Totale GRUPPO 4 - Casseforme, acciaio, opere c.l.s. e c.a.</b>				<b>17.989,89</b>
		<b>GRUPPO 7 - Intonaci, soffittature</b>				
35	25.A05.E10.020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo  porzioni soffitto corridoio per rinforzo solaio terrazzo 2,20x0,15x11		3,63		
			m <sup>2</sup>	3,63	7,01	25,45
36	25.A58.A20.010	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm  8,50x2,20		18,70		
			m <sup>2</sup>	18,70	38,38	717,71
37	PR.A22.A10.010	Lastre di gesso, rivestite, accoppiate con pannelli isolanti termici e acustici in polistirene estruso, spessore lastra 12.5 mm, spessore isolante 40 mm.  8,50x2,20		18,70		
			m <sup>2</sup>	18,70	37,39	699,19
38	25.A95.A10.050	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 51 a 60 cm  p.2° 2,10+2,10+1,00 p.t. muro perimetrale 2,60+2,60+1,30 p.t. muro interno 2,30+2,10+2,10		5,20		
				6,50		
				6,50		
			m	18,20	51,38	935,12
39	25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
40	25.A54.A30.040	nuovo muro perimetrale (3,30+3,00)x5,00 -(1,30x2,60) parapetto terrazzo (9,20x1,00)x2	m <sup>2</sup>	31,50	37,48	1.743,57
				-3,38		
				18,40		
				46,52		
		Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.				
		46,52		46,52	10,69	497,30
			m <sup>2</sup>	46,52		
41	25.A54.B30.020	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 1/2cm  (3.20+2.00+2.00+2.00+0.10+0.10+0.10)x4,00 (0,70+0,70)x2,10 0,70x2,30 p.2° (1,00x0,50)+(2,10+2,10)x0,50		38,00	19,05	860,11
				2,94		
				1,61		
				2,60		
			m <sup>2</sup>	45,15		
42	25.A54.B30.040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm		45,15	11,53	520,58
		45,15		45,15		
			m <sup>2</sup>	45,15		
43	25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.  paramento muretto rampa (8,00+5,00+6,30+4,30+2,50+3,00)x0,60		17,46	37,48	654,40
				17,46		
			m <sup>2</sup>	17,46		
44	25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.  paramento muretto rampa 17,46		17,46	10,69	186,65
				17,46		
			m <sup>2</sup>	17,46		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale GRUPPO 7 - Intonaci, soffittature</b>				<b>6.840,08</b>
		<b>GRUPPO 8 - Serramenti</b>				
45	25.A80.A30.010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di contro telaio in acciaio. portafinestra p.1° 1,00x2,60		2,60		
			m²	2,60	48,36	125,74
46	PR.A23.A20.010	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m²K, contro telaio escluso, apertura ad una o due ante. portafinestra p.1° 1,00x2,10		2,10		
			m²	2,10	301,07	632,25
47	PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m²K, contro telaio escluso, apertura a vasistas. 1,00x0,50		0,50		
			m²	0,50	406,07	203,04
48	25.A80.B10.010	Solo posa di portoncino caposcala comprensivo di fornitura e posa di contro telaio. 1,30x2,50		3,25		
			cad	3,25	202,30	657,48
		<b>Totale GRUPPO 8 - Serramenti</b>				<b>1.618,51</b>
		<b>GRUPPO 9 - Opere in ferro</b>				
49	25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m², tratti orizzontali. 0,60x1,00x35		21,00		
			Kg	21,00	6,76	141,96
		<b>Totale GRUPPO 9 - Opere in ferro</b>				<b>141,96</b>

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>GRUPPO 10 - Pavimenti, rivestimenti, sottofondi</b>				
50	25.A66.A10.030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. 9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20 -3,20		
			m <sup>2</sup>	22,00	24,93	548,46
51	25.A66.A10.020	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per ogni cm oltre i primi 4 cm di spessore. 9,00x2,80x6 -(2,00x1,60)x6		151,20 -19,20		
			m <sup>2</sup>	132,00	6,39	843,48
52	25.A48.A10.020	Massetto semplice o armato per formazione di pendenze su coperture piane o simili, costituito da impasto cementizio dosato a 200 kg di cemento 32.5R e argilla espansa granulometria 8/20 mm dello spessore medio 5 cm. 9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20 -3,20		
			m <sup>2</sup>	22,00	26,02	572,44
53	PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm.  pavimento terrazzo 9,00x2,80 -(2,00x1,60) piane parapetto 9,00x0,25 soglie 1,40x0,55 1,00x0,50 2,30x0,70		25,20 -3,20  2,25  0,77 0,50 1,61		
			m <sup>2</sup>	27,13	82,81	2.246,64
54	PR.A21.A30.010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm.  piane parapetto 9,00		9,00		
			m	9,00	3,88	34,92

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
55	PR.A21.A10.010	Zoccoli battiscopa, in ardesia o marmo bianco di carrara scelta C, levigati o lucidati di spessore 1 cm e altezza fino a 10 cm. terrazzo 9,00+7,50+2,80		19,30		
			m	19,30	3,85	74,31
56	25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm. 9,00x2,80		25,20		
			m <sup>2</sup>	25,20	46,07	1.160,96
57	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. terrazzo 9,00+2,80+7,50		19,30		
			m	19,30	9,94	191,84
58	25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggolo, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm. parapetto terrazzo 9,00 soglia apertura porta p.2° 1,00x2 soglia spostamento porta p.t. 1,40x2 soglia varco p.t. 2,30x3		9,00 2,00 2,80 6,90		
			m	20,70	21,25	439,88
		<b>Totale GRUPPO 10 - Pavimenti, rivestimenti, sottofondi</b>				<b>6.112,93</b>
		<b>GRUPPO 11 - Coloriture, verniciature</b>				
59	25.A90.B10.010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso.				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
60	25.A90.B20.010	(8,50+8,50+2,20+2,20)x4 (5,80+5,80+2,80+2,80)x4 soffitto 3,00x5,80	m <sup>2</sup>	85,60	3,06	525,71
				68,80		
				17,40		
				171,80		
				171,80	6,93	1.190,57
61	25.A90.A10.020	Tinteggiatura di superfici murarie interne, con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani)  171,80		171,80		
				171,80	6,93	1.190,57
61	25.A90.A10.020	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne silossanico pigmentato, inclusa la fornitura dello stesso.  46,52		46,52		
				46,52	3,45	160,49
62	25.A90.A20.030	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura a base di resine silossaniche (prime due mani)  46,52		46,52		
				46,52	9,69	450,78
63	25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.  Ringhiera terrazzo (0,60x1,00)x2		1,20		
				1,20	9,31	11,17
		<b>Totale GRUPPO 11 - Coloriture, verniciature</b>				<b>2.338,72</b>
		<b>GRUPPO 12 - Coperture e impermeabilizzazioni</b>				
64	PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0,8 mm zincata.  9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20		
				-3,20		
				22,00	10,56	232,32

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
65	25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.  posa lamiera grecata e rete elettrosaldata terrazzo 9,00x2,80*2 -(2,00x1,60)*2	m <sup>2</sup>	50,40	14,07	619,08
				-6,40		
66	25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C  (9,00x2,80)x8 -(2,00x1,60)x8	Kg	201,60	1,59	279,84
				-25,60		
67	25.A48.A15.010	Soluzione bituminosa per ancoraggio di membrane bituminose e simili, costituito da una spalmatura di soluzione bituminosa, ad acqua, a rapida essiccazione, in ragione di 300 g circa per m <sup>2</sup>  9,00x2,80 -(2,00x1,60)	m <sup>2</sup>	25,20	4,87	107,14
				-3,20		
68	PR.A18.A06.010	Primer fissativo per impermeabilizzazioni bituminoso all'acqua.  (9,00x2,80)x2 -(2,00x1,60)x2	Kg	50,40	2,73	120,12
				-6,40		
69	25.A48.A30.010	Solo posa in opera di membrane bituminose semplici, autoprotette, rivestite con lamine metalliche e simili, mediante rinvenimento a fiamma, su superfici pianeggianti o con pendenza fino a 30 gradi di inclinazione  (9,00x2,80)x2	m <sup>2</sup>	50,40	11,77	593,21
				50,40		
70	PR.A18.A25.110	Membrana elastoplastomerica spessore 3 mm, flessibilità a freddo 0° armata in tessuto non tessuto di poliestere  9,00x2,80	m <sup>2</sup>	25,20	4,04	101,81
				25,20		
71	PR.A18.A25.120	Membrana elastoplastomerica spessore 4 mm, flessibilità a freddo - 20° armata in tessuto non tessuto di poliestere				



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
72	25.A88.A20.040	9,00x2,80 Canali di gronda compresa la necessaria ferramenta di ancoraggio e sostegno, i pezzi speciali, tramogge, squadre, in lastra di acciaio inox, spessore 6/10 mm, sviluppo 33 cm. 9,50+3,00	m <sup>2</sup>	25,20	8,97	226,04
				25,20		
73	25.A88.A40.030	Tubi pluviali, comprese le necessarie zanche di fissaggio, i pezzi speciali, curve,ecc., in rame spessore 8/10 mm, diametro 120 mm. 5,00	m	12,50	82,66	1.033,25
				12,50		
74	PR.A16.A40.010	Collari fermatubo per pluviali e terminali in rame, diametro da 80 mm a 120 mm. 3	cad	5,00	53,91	269,55
				5,00		
75	PR.A16.A50.010	Staffe di fissaggio gronde in rame o acciaio inox. 25	cad	3,00	6,81	20,43
				3,00		
76	PR.A16.A10.020	Pluviali rame spessore 8/10 mm diam. 120 mm 5,00	m	25,00	6,59	164,75
				25,00		
77	PR.A16.A20.020	Canali di gronda rame spessore 8/10 mm, sviluppo 33 cm 12,50	m	5,00	26,01	130,05
				5,00		
				12,50	25,93	324,13
		<b>Totale GRUPPO 12 - Coperture e impermeabilizzazioni</b>				<b>4.221,72</b>
		<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>				<b>52.274,59</b>

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>TOTALE PARTE OPERA 1 - OPERE EDILI</b>				<b>52.274,59</b>
		<b>PARTE OPERA 2 - OPERE IMPIANTISTICHE</b>				
		<b>LAVORI A MISURA</b>				
		<b>GRUPPO 5 - Impianti elettrici</b>				
78	PR.E05.A15.030	Tubo rigido in PVC privo di alloggiamenti, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 40 mm. 70,00		70,00		
			m	70,00	6,20	434,00
79	30.E15.A05.010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o più cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm <sup>2</sup> 70,00		70,00		
			m	70,00	1,83	128,10
80	30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm 70,00		70,00		
			m	70,00	3,95	276,50
81	PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilpropilena alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 5 x 10,00 mm <sup>2</sup> (conduttore giallo/verde incorporato) 70,00		70,00		
			m	70,00	6,89	482,30
82	PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetropolare fino a 20A - 400V 1		1,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
83	PR.E35.A05.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 12 moduli 1	cad	1,00	174,65	174,65
				1,00		
84	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 12	cad	1,00	57,87	57,87
				12,00		
85	30.E50.A05.005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni. Portone 1	cad	12,00	6,43	77,16
				1,00		
86	PR.E55.A05.015	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: 1 x 58 W Portone 1	cad	1,00	34,04	34,04
				1,00		
87	PR.E63.A05.015	Tubo fluorescente lineare T8, pentafosforo, per una eccellente resa dei colori (Ra=96 circa), della potenza di: 58 W Portone 1	cad	1,00	95,65	95,65
				1,00		
88	P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole	cad	1,00	8,63	8,63

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
89	P.A.05	2 Provista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato	cad	2,00	300,00	600,00
				2,00		
90	30.E15.A05.005	2 Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o più cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup> 17,00x2 impianto citofonico 100,00x3	CAD	2,00	250,00	500,00
				2,00		
91	30.E05.D05.010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm 17,00x2	m	34,00	1,64	547,76
				300,00		
92	PR.E30.B05.005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile 1	cad	334,00	65,24	65,24
				1,00		
93	PR.E78.B05.005	Componenti per impianti citofonici un posto esterno bidirezionale per montaggio in pulsantiera 2	cad	1,00	42,16	84,32
				2,00		
94	PR.E78.B05.015	Componenti per impianti citofonici posto interno a parete completo di pulsante di comando per apertura porta e suoneria 2	cad	2,00	15,99	31,98
				2,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
95	PR.E78.B05.025	Componenti per impianti citofonici alimentatore 2		2,00		
			cad	2,00	66,05	132,10
96	PR.E78.C05.005	Componenti per impianti videofonici e citofonici pulsantiera per esterno completa di pulsanti e lampade di illuminazione: fino a 6 pulsanti 2		2,00		
			cad	2,00	70,33	140,66
97	PR.E78.C05.090	Componenti per impianti videofonici e citofonici serratura elettrica in vista corredata di: pulsante di sblocco, scrocco autobloccante, chiavi 2		2,00		
			cad	2,00	56,65	113,30
98	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 32 mm. 100,00		100,00		
			m	100,00	3,98	398,00
99	PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> 100,00x3		300,00		
			m	300,00	0,53	159,00
100	30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm 100,00		100,00		
			m	100,00	3,95	395,00
101	30.E30.A05.005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		1		1,00		
			cad	1,00	9,81	9,81
		<b>Totale GRUPPO 5 - Impianti elettrici</b>				<b>5.012,37</b>
		<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>				<b>5.012,37</b>
		<b>LAVORI A CORPO</b>				
		<b>GRUPPO 5 - Impianti elettrici</b>				
102	P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM				
		1		1,00		
			corpo	1,00	900,00	900,00
103	P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante				
		1		1,00		
			corpo	1,00	3.215,32	3.215,32
		<b>Totale GRUPPO 5 - Impianti elettrici</b>				<b>4.115,32</b>
		<b>GRUPPO 6 - Impianto elevatore</b>				
104	P.A. 01	Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.				
		1		1,00		
			corpo	1,00	56.043,00	56.043,00
105	P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia", o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore				
		1		1,00		
			corpo	1,00	9.135,18	9.135,18
		<b>Totale GRUPPO 6 - Impianto elevatore</b>				<b>65.178,18</b>
		<b>TOTALE LAVORI A CORPO</b>				<b>69.293,50</b>
		<b>TOTALE PARTE OPERA 2 - OPERE IMPIANTISTICHE</b>				<b>74.305,87</b>
		<b>PARTE OPERA 3 - SISTEMAZIONI ESTERNE</b>				
		<b>LAVORI A MISURA</b>				
		<b>GRUPPO 1 - Scavi, demolizioni, smontaggi, rimozioni</b>				
106	15.A10.A34.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore) e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere.				
		(3,80+3,80)x1,50x0,65		7,41		
		(3,00x2,00)x0,70		4,20		
		(3,00x2,00)x0,55		3,30		
		(1,80x2,40)x1,35		5,83		
		((3,00x0,80)+(1,00+1,50)/2)x0,25		0,91		
		2,00		2,00		
			m <sup>3</sup>	23,65	86,33	2.041,70
107	25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.				
		(9,50x1,50)x0,30		4,28		
		(2,00+1,80)x1,50x0,30		1,71		
			m <sup>3</sup>	5,99	271,80	1.628,08
		<b>Totale GRUPPO 1 - Scavi, demolizioni, smontaggi, rimozioni</b>				<b>3.669,78</b>
		<b>GRUPPO 2 - Trasporti e oneri scarica</b>				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
108	25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. 29,64x20	m³km	592,80	0,68	403,10
				592,80		
109	26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese 29,64x1,7	t	50,39	10,00	503,90
				50,39		
110	25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. 29,64x20	m³km	592,80	0,79	468,31
				592,80		
111	25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. 29,64x5	m³km	148,20	1,97	291,95
				148,20		
112	25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. 29,64x5	m³km	148,20	1,30	192,66
				148,20		
113	25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco 23,65+5,99	m³	29,64	11,60	343,82
				29,64		



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale GRUPPO 2 - Trasporti e oneri scarica</b>				<b>2.203,74</b>
		<b>GRUPPO 4 - Casseforme, acciaio, opere c.l.s. e c.a.</b>				
114	25.A28.C05.045	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per sottomurazioni confezionato in cantiere con betoniera 1,50x0,30x0,40	m <sup>3</sup>	0,18	67,85	12,21
				0,18		
115	25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera platea 22,00x0,15 base muri (6,30+8,00+4,00)x0,20x0,15 2,50x0,50x0,15	m <sup>3</sup>	3,30	65,26	263,65
				0,55		
				0,19		
				4,04		
116	25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino (6,30+2,50+4,00+8,00+5,00+2,00)x0,60	m <sup>2</sup>	16,68	54,42	907,73
				16,68		
117	25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera (6,50+8,00+4,00)x0,20x0,60 2,50x0,50x0,50	m <sup>3</sup>	2,22	99,75	284,29
				0,63		
				2,85		
118	25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. 4,04+0,18+2,85	m <sup>3</sup>	7,07	106,41	752,32
				7,07		
119	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm 7,07x60	Kg	424,20	2,16	916,27
				424,20		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale GRUPPO 4 - Casseforme, acciaio, opere c.i.s. e c.a.</b>				<b>3.136,47</b>
		<b>GRUPPO 9 - Opere in ferro</b>				
120	25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.  (7,50+6,50+8,00+3,50)x1,00x35,00 1,50x1,00x40,00		892,50 60,00		
			Kg	952,50	6,76	6.438,90
121	25.A86.A10.040	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti inclinati.  corrimani doppi rampa scala 4,00x15 rampa scivolo (4,10+6,05+5,00+8,00)x15		60,00 347,25		
			Kg	407,25	7,85	3.196,91
122	25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.  ringhiera (7,50+6,50+8,00+3,50+1,50)x2 corrimani 4,00+4,10+6,05+5,00+8,00		54,00 27,15		
			m <sup>2</sup>	81,15	9,31	755,51
123	25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.  passerella antistante ingresso 4,20x0,50		2,10		
			m <sup>2</sup>	2,10	14,07	29,55
124	PR.A05.A70.010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq.  4,20x25		105,00		
			Kg	105,00	3,04	319,20

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>Totale GRUPPO 9 - Opere in ferro</b>				<b>10.740,07</b>
		<b>GRUPPO 10 - Pavimenti, rivestimenti, sottofondi</b>				
125	25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm.  pianerottolo accesso 6,82 seduta panchina 2,50x0,50 angolo aiuola 1,30x0,60/2				
				6,82		
				1,25		
				0,39		
			m <sup>2</sup>	8,46	46,07	389,75
126	PR.A21.A20.100	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in luserna piano fiammato, spessore 3 cm.  pianerottolo accesso (1,60x2,45)+(1,35x2,15) seduta panchina (2,00+2,30)x0,50 angolo aiuola 1,30x0,60/2				
				6,82		
				2,15		
				0,39		
			m <sup>2</sup>	9,36	154,99	1.450,71
127	25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiatesta, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm.  sommità muri cls 6,50+8,00				
				14,50		
			m	14,50	21,25	308,13
128	PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm.  sommità muri in cls (6,50+8,00)x0,25 seduta panchina 2,50x0,50				
				3,63		
				1,25		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
129	PR.A20.A10.100	Piastrelle di cemento, e sabbia silicea per la realizzazione di percorsi guida per non vedenti (codici base Loges) delle dimensioni di 30x30 o 40x40 cm 8,00	m <sup>2</sup>	4,88	82,81	404,11
				8,00		
130	65.B20.A10.010	Solo posa in opera di piastrelle/mattonelle (codici base Loges) per realizzazione di percorsi guida per non vedenti. Del formato tipo 30x30x3 o 40x40x3,5 cm circa, compresa la malta di fissaggio al sottofondo, questo escluso: su pavimentazioni di nuova esecuzione in pietra, cubetti di porfido o autobloccanti 8,00	m <sup>2</sup>	8,00	57,81	462,48
				8,00		
			m	8,00	46,78	374,24
<b>Totale GRUPPO 10 - Pavimenti, rivestimenti, sottofondi</b>						<b>3.389,42</b>
<b>GRUPPO 13 - Opere a verde, arredo urbano</b>						
131	75.A10.B20.020	Potatura e pulizia di piante singole, arbustive. altezza da 1,50 a 3,00 m 1		1,00		
			cad	1,00	12,76	12,76
132	75.C10.A35.020	Messa a dimora di piante di medio fusto, dell'altezza oltre 2,50 m fino a 4,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 75x75x75 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 300 cm. con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonché l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico. 1		1,00		
			cad	1,00	150,72	150,72
133	PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali del diametro di: 8 cm 2		2,00		
			cad	2,00	5,06	10,12
134	PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali del diametro di: 8 cm 2		2,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
135	PR.V10.H10.010	Tutori di legno: di castagno stagionato, scortecciati, del diametro di 6-8 cm circa, lunghezza 3-4 m circa 2,50x2	cad	2,00	1,01	2,02
				5,00		
			m	5,00	4,66	23,30
136	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m <sup>3</sup> di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico				
		1		1,00		
			cad	1,00	156,60	156,60
137	PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri con struttura portante in fusione di ghisa e seduta e spalliera di traverse di legno, altezza seduta 43 cm. , spalliera 84 cm				
		1		1,00		
			cad	1,00	320,05	320,05
		<b>Totale GRUPPO 13 - Opere a verde, arredo urbano</b>				<b>675,57</b>
		<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>				<b>23.815,05</b>
		<b>TOTALE PARTE OPERA 3 - SISTEMAZIONI ESTERNE</b>				<b>23.815,05</b>
138	95.A10.A50.010	<b>PARTE OPERA 4 - ONERI SICUREZZA</b> <b>SICUREZZA</b> <b>GRUPPO 14 - Oneri sicurezza</b>  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.  9,00+3,00+1,00				
				13,00		
			m	13,00	7,66	99,58

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
139	95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m <sup>2</sup> .  1	cad	1,00	116,64	116,64
				1,00		
140	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/giorno per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.  2	cad	2,00	0,24	0,48
				2,00		
141	95.B10.S10.010	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.  (9,50+3,00)x5,00 (2,00+2,00+1,70)x9,00	m <sup>2</sup>	62,50	14,24	1.620,51
				51,30		
				113,80		
142	95.B10.S10.015	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.  113,80x2	m <sup>2</sup>	227,60	1,31	298,16
				227,60		
143	95.B10.S10.030	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Montaggio e smontaggio e noleggio primo mese.  9,50+3,00	m	12,50	18,29	228,63
				12,50		
144	95.B10.S10.040	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Noleggio per ogni mese successivo al primo.  (9,50+3,00)x2	m	25,00	1,25	31,25
				25,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
145	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. 4,00+3,00		7,00		
			m	7,00	7,11	49,77
146	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 contabilizzeranno) 7,00x90		630,00		
			m	630,00	0,10	63,00
147	95.B10.S20.020	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri. (10,00x3,00)x2		60,00		
			m <sup>2</sup>	60,00	12,13	727,80
148	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 contabilizzeranno) 10,00x30,00		300,00		
			m	300,00	0,10	30,00
		<b>Totale GRUPPO 14 - Oneri sicurezza</b>				<b>3.265,82</b>
		<b>TOTALE SICUREZZA</b>				<b>3.265,82</b>
		<b>TOTALE PARTE OPERA 4 - ONERI SICUREZZA</b>				<b>3.265,82</b>
149	E	<b>PARTE OPERA 5 - LAVORI IN ECONOMIA</b> <b>ECONOMIE</b> <b>GRUPPO 15 - Lavori in economia</b>  Lavori in economia 1		1,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			-	1,00	16.214,87	16.214,87
		<b>Totale GRUPPO 15 - Lavori in economia</b>				<b>16.214,87</b>
		<b>TOTALE ECONOMIE</b>				<b>16.214,87</b>
		<b>TOTALE PARTE OPERA 5 - LAVORI IN ECONOMIA</b>				<b>16.214,87</b>
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>169.876,20</b>





**LAVORI**      **OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO  
L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

**COMPUTO METRICO**

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
1	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.  9,00+3,00+1,00	m	13,00
				13,00
2	P.A. 01	Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.  1	corpo	1,00
				1,00
3	P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia", o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore  1	corpo	1,00
				1,00
4	26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese  26,77x2,5	t	66,93
				66,93
5	25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco  26,77	m³	26,77
				26,77
6	25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri.  26,77x5	m³km	133,85
				133,85
7	25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
8	25.A15.A15.020	26,77x5 Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.	m³km	133,85
				133,85
9	25.A15.A15.025	26,77x20 Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.	m³km	535,40
				535,40
10	25.A05.H01.120	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: serramenti in legno, compreso telaio a murare (misura minima 2,00 m²)  portafinestra p.1° 1,10x2,80 portone p.t. 1,30x2,60 porta interna p.2° 1,20x2,20	m²	3,08
				3,38
11	25.A05.A20.010	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici.  muro perimetrale p.t. (3,40+2,80)x4,60x0,55/2 -(1,30x0,55x2,10)	m³	2,64
				9,10
12	25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.  muro perimetrale p.t. (3,40+2,80)x4,60x0,55/2 -(1,30x0,55x2,10)	m³	7,84
				-1,50
				6,34
				7,84
				-1,50
				6,34

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
13	25.A05.A70.010	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti di legno o misti con orditura in NP e laterizi, fino a 35 cm di spessore. 2,80x2,00	m <sup>2</sup>	5,60
				5,60
14	25.A05.C10.010	Demolizione di manti impermeabili costituiti da guaine bituminose, cartonfeltri e simili, su superfici piane o inclinate, escluso sottofondo. (9,20x3,00)x2	m <sup>2</sup>	55,20
				55,20
15	15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere. fossa vano elevatore e cartella c.a. (2,00x3,00x0,70)/2	m <sup>3</sup>	2,10
				2,10
16	15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere. (3,00x2,00x0,70)/2	m <sup>3</sup>	2,10
				2,10
17	25.A05.A80.010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame.  varco porta p.2° 1,30x0,50x2,50 allargamento varco p.t. 2,70x0,70x2,50 -(1,30x0,70x2,10) apertura porta esterna p.t. 1,70x2,80x0,50	m <sup>3</sup>	1,63
				4,73
				-1,91
				2,38
				6,83
18	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore.  rip. p.2° (1,60+1,50)x4,00 -(1,20x2,10)	m <sup>2</sup>	12,40
				-2,52
				9,88
19	25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> )  inferriata apertura p.1°		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	
20	25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione platea vano elevatore 3,00x2,00x0,60	m	1,10x2,80	3,08
				3,08	
			m³	3,60	3,60
				3,60	
21	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm platea vano elevatore (2,20x3,00x0,60)x70 cartella elevatore (1,25x5,00x0,25)x70 cordolo parapetto terrazzo (9,00x0,20x0,20)x50	Kg	277,20	
				109,38	
				18,00	
			404,58		
22	25.A52.A30.010	Muratura in blocchi prefabbricati in argilla espansa spessore cm 8 2,50x5,00 3,20x5,00 -(1,40x2,50) (2,90+0,40)x4,50	m²	12,50	
				16,00	
				-3,50	
				14,85	
39,85					
23	25.A23.A30.012	Muratura portante in elementi prefabbricati di argilla espansa, con giunti orizzontali e verticali in malta di classe di resistenza non inferiore a M5 (M10 per muratura armata) in blocchi portanti spessore cm 30 3,20x5,00 -(1,40x2,50)	m²	16,00	
				-3,50	
				12,50	
			12,50		
24	25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera 1,20x5,00x0,25 cordolo parapetto terrazzo 9,00x0,20x0,20 pilastrini parapetto (0,16x0,16x0,80)x10	m³	1,50	
				0,36	
				0,20	
			2,06		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
25	25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino  (1,25+1,25+0,25+0,25)x5 cordolo parapetto 9,00x0,20x2 0,20x0,20	m <sup>2</sup>	15,00
				3,60
				0,04
				18,64
26	25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35.  3,60	m <sup>3</sup>	3,60
				3,60
27	25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35.  1,50 cordolo parapetto 9,00x0,20x0,20 pilastrini parapetto (0,16x0,16x0,80)x10	m <sup>3</sup>	1,50
				0,36
				0,20
				2,06
28	25.A30.A15.015	Solaio misto formato da travetti prefabbricati con traliccio metallico e fondello in laterizio posti ad interasse di 50 cm circa, con interposti blocchi di laterizio, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione XC1 - XC2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S5, con la finitura della superficie a staggia, compresa l'armatura metallica dei travetti, banchinaggi, rompi-tratta, escluse le sole orditure metalliche ausiliarie (monconi, ferri di ripartizione, reti elettrosaldate). Sovraccarico utile fino a 450 kg/m <sup>2</sup> per luci sino a 3,00 m, pignatte dello spessore di 16 cm e sovrastante soletta dello spessore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere  2,00x1,00	m <sup>2</sup>	2,00
				2,00
29	PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0,8 mm zincata.  9,00x2,80 -(2,00x1,60)	m <sup>2</sup>	25,20
				-3,20
				22,00
30	25.A52.A40.025	Muratura in blocchi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso spessore cm 20  parapetto terrazzo 9,00x0,80	m <sup>2</sup>	7,20
				7,20

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
31	25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.  posa lamiera grecata e rete elettrosaldata terrazzo 9,00x2,80*2 -(2,00x1,60)*2		50,40 -6,40
			m <sup>2</sup>	44,00
32	25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C  (9,00x2,80)x8 -(2,00x1,60)x8		201,60 -25,60
			Kg	176,00
33	25.A66.A10.030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore.  9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20 -3,20
			m <sup>2</sup>	22,00
34	25.A66.A10.020	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per ogni cm oltre i primi 4 cm di spessore.  9,00x2,80x6 -(2,00x1,60)x6		151,20 -19,20
			m <sup>2</sup>	132,00
35	25.A48.A10.020	Massetto semplice o armato per formazione di pendenze su coperture piane o simili, costituito da impasto cementizio dosato a 200 kg di cemento 32.5R e argilla espansa granulometria 8/20 mm dello spessore medio 5 cm.  9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20 -3,20
			m <sup>2</sup>	22,00
36	25.A48.A15.010	Soluzione bituminosa per ancoraggio di membrane bituminose e simili, costituito da una spalmatura di soluzione bituminosa, ad acqua, a rapida essiccazione, in ragione di 300 g circa per m <sup>2</sup>  9,00x2,80 -(2,00x1,60)		25,20 -3,20
			m <sup>2</sup>	22,00
37	PR.A18.A06.010	Primer fissativo per impermeabilizzazioni bituminoso all'acqua.		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
38	25.A48.A30.010	Solo posa in opera di membrane bituminose semplici, autoprotette, rivestite con lamine metalliche e simili, mediante rinvenimento a fiamma, su superfici pianeggianti o con pendenza fino a 30 gradi di inclinazione  (9,00x2,80)x2 -(2,00x1,60)x2	Kg	50,40
				-6,40
				44,00
39	PR.A18.A25.110	Membrana elastoplastomerica spessore 3 mm, flessibilità a freddo 0° armata in tessuto non tessuto di poliestere  9,00x2,80	m²	50,40
				50,40
40	PR.A18.A25.120	Membrana elastoplastomerica spessore 4 mm, flessibilità a freddo - 20° armata in tessuto non tessuto di poliestere  9,00x2,80	m²	25,20
				25,20
41	PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm.  pavimento terrazzo 9,00x2,80 -(2,00x1,60) piane parapetto 9,00x0,25 soglie 1,40x0,55 1,00x0,50 2,30x0,70	m²	25,20
				-3,20
				2,25
				0,77
				0,50
				1,61
				27,13
42	PR.A21.A30.010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm.  piane parapetto 9,00	m	9,00
				9,00
43	PR.A21.A10.010	Zoccoli battiscopa, in ardesia o marmo bianco di carrara scelta C, levigati o lucidati di spessore 1 cm e altezza fino a 10 cm.  terrazzo		



COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
44	25.A66.C10.035	9,00+7,50+2,80  Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm.  9,00x2,80	m	19,30
				19,30
			m <sup>2</sup>	25,20
				25,20
45	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.  terrazzo 9,00+2,80+7,50	m	19,30
				19,30
46	25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiatesta, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm.  parapetto terrazzo 9,00 soglia apertura porta p.2° 1,00x2 soglia spostamento porta p.t. 1,40x2 soglia varco p.t. 2,30x3	m	9,00
				2,00
				2,80
			m	6,90
				20,70
47	25.A80.A30.010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio.  portafinestra p.1° 1,00x2,60	m <sup>2</sup>	2,60
				2,60
48	PR.A23.A20.010	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura ad una o due ante.  portafinestra p.1° 1,00x2,10	m <sup>2</sup>	2,10
				2,10

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
49	PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m²K, controtelaio escluso, apertura a vasistas. 1,00x0,50	m²	0,50
				0,50
50	25.A80.B10.010	Solo posa di portoncino caposcala comprensivo di fornitura e posa di controtelaio. 1,30x2,50	cad	3,25
				3,25
51	25.A88.A20.040	Canali di gronda compresa la necessaria ferramenta di ancoraggio e sostegno, i pezzi speciali, tramogge, squadre, in lastra di acciaio inox, spessore 6/10 mm, sviluppo 33 cm. 9,50+3,00	m	12,50
				12,50
52	25.A88.A40.030	Tubi pluviali, comprese le necessarie zanche di fissaggio, i pezzi speciali, curve, ecc., in rame spessore 8/10 mm, diametro 120 mm. 5,00	m	5,00
				5,00
53	PR.A16.A40.010	Collari fermatubo per pluviali e terminali in rame, diametro da 80 mm a 120 mm. 3	cad	3,00
				3,00
54	PR.A16.A50.010	Staffe di fissaggio gronde in rame o acciaio inox. 25	cad	25,00
				25,00
55	PR.A16.A10.020	Pluviali rame spessore 8/10 mm diam. 120 mm 5,00	m	5,00
				5,00
56	PR.A16.A20.020	Canali di gronda rame spessore 8/10 mm, sviluppo 33 cm 12,50	m	12,50
				12,50
57	25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m², tratti orizzontali.		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta			
58	25.A05.E10.020	0,60x1,00x35  Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo  porzioni soffitto corridoio per rinforzo solaio terrazzo 2,20x0,15x11	Kg	21,00			
				21,00			
			m²	3,63			
				3,63			
59	25.A05.A90.020	Taglio a forza per formazione di incastri, sedi di appoggio per solai e simili, con utilizzo di martello demolitore su murature di calcestruzzo non armato o pietrame  scasso per alloggiamento travi in ferro rinforzo solaio terrazzo (0,20x0,20x0,20)x22	m³	0,18			
				0,18			
			Kg	547,25			
				92,30			
60	25.A37.A05.010	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati NP, IPE, HE (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.  Rinforzo solaio terrazzo HEA 120 2,50x11x19,9 rinforzo apertura varchi HEA 180 p.2° 1,30x2x35,50 rinforzo apertura varco esterno p.t. HEA 180 1,80x2x35,50 rinforzo apertura varco interno p.t. HEA 180 2,20x8x24,70 2,70x4x24,70	Kg	127,80			
				434,72			
			Kg	266,76			
				1.468,83			
			61	25.A58.A20.010	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm  8,50x2,20	m²	18,70
							18,70
62	PR.A22.A10.010	Lastre di gesso, rivestite, accoppiate con pannelli isolanti termici e acustici in polistirene estruso, spessore lastra 12.5 mm, spessore isolante 40 mm.  8,50x2,20	m²	18,70			
				18,70			

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
63	46.7.25.5	Solo posa in opera di griglie per canalette prefabbricate e fermi di sicurezza: Griglie a semplice appoggio o ad incastro sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50
				2,50
64	46.7.15.5.5	Solo posa in opera di canalette prefabbricate di calcestruzzo escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfilo e la sigillatura per lavori: in cantieri attrezzati di nuova costruzione ristrutturazione e/o manutenzione con elementi del peso di: fino a 50 kg/m sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50
				2,50
65	21.4.50.5	Griglie di acciaio zincato a caldo per canalette prefabbricate (di cui all'articolo precedente) per traffico leggero delle dimension di: 98x20 mm (per canalette della larghezza di 72 mm) sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50
				2,50
66	21.4.45.5	Canalette prefabbricate di calcestruzzo vibrocompresso per convogliamento acque meteoriche della sezione interna di: 72x110 mm sbarco piattaforma piano terrazzo 2,50	m	2,50
				2,50
67	PR.A05.A60.010	Ferramenta minuta Grappe, chiodi, zanche, staffe, flange, bulloni, guarnizioni ecc, in acciaio nero accessori rinforzi metallici varchi aperture 50	Kg	50,00
				50,00
68	25.A95.A10.050	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 51 a 60 cm p.2° 2,10+2,10+1,00 p.t. muro perimetrale 2,60+2,60+1,30 p.t. muro interno 2,30+2,10+2,10		5,20
				6,50
				6,50

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
69	25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.  nuovo muro perimetrale (3,30+3,00)x5,00 -(1,30x2,60) parapetto terrazzo (9,20x1,00)x2	m	18,20
				31,50
				-3,38
				18,40
70	25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.  46,52	m²	46,52
				46,52
71	25.A54.B30.020	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 1/2cm  (3.20+2.00+2.00+2.00+0.10+0.10+0.10)x4,00 (0,70+0,70)x2,10 0,70x2,30 p.2° (1,00x0,50)+(2,10+2,10)x0,50		38,00
				2,94
				1,61
				2,60
72	25.A54.B30.040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm  45,15	m²	45,15
				45,15
73	25.A90.B10.010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso.  (8,50+8,50+2,20+2,20)x4 (5,80+5,80+2,80+2,80)x4 soffitto 3,00x5,80		85,60
				68,80
				17,40
74	25.A90.B20.010	Tinteggiatura di superfici murarie interne, con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani)  171,80	m²	171,80
				171,80

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
75	25.A90.A10.020	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne silossanico pigmentato, inclusa la fornitura dello stesso.  46,52	m²	171,80
				46,52
76	25.A90.A20.030	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura a base di resine silossaniche (prime due mani)  46,52	m²	46,52
				46,52
77	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	m²	46,52
				1,00
78	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/giorno per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.  2	cad	1,00
				2,00
79	95.B10.S10.010	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.  (9,50+3,00)x5,00 (2,00+2,00+1,70)x9,00		62,50
				51,30
80	95.B10.S10.015	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.  113,80x2	m²	113,80
				227,60
81	95.B10.S10.030	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Montaggio e smontaggio e noleggio primo mese.  9,50+3,00	m²	227,60
				12,50

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
82	95.B10.S10.040	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Noleggio per ogni mese successivo al primo.  (9,50+3,00)x2	m	12,50
				25,00
83	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.  4,00+3,00	m	25,00
				7,00
84	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 contabilizzeranno)  7,00x90	m	7,00
				630,00
85	95.B10.S20.020	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri.  (10,00x3,00)x2	m	630,00
				60,00
86	PR.E05.A15.030	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 40 mm.  70,00	m <sup>2</sup>	60,00
				70,00
87	30.E15.A05.010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o più cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm <sup>2</sup>  70,00	m	70,00
				70,00
88	30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm	m	70,00
				70,00

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
89	PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 5 x 10,00 mm <sup>2</sup> (conduttore giallo/verde incorporato)	m	70,00
				70,00
90	PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetropolare fino a 20A - 400V	m	70,00
				70,00
91	PR.E35.A05.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguento, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 12 moduli	cad	1,00
				1,00
92	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	1,00
				1,00
93	P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM	corpo	12,00
				12,00
94	30.E50.A05.005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.	cad	1,00
				1,00
95	PR.E55.A05.015	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;		



COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
96	PR.E63.A05.015	cablata; esclusa lampada/e; con ottica di alluminio anodizzato e brillantato, speculare tipo Dark-Light; della potenza di: 1 x 58 W Portone 1	cad	1,00
				1,00
97	25.A90.D10.201	Tubo fluorescente lineare T8, pentafosforo, per una eccellente resa dei colori (Ra=96 circa), della potenza di: 58 W Portone 1	cad	1,00
				1,00
97	25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta. Ringhiera terrazzo (0,60x1,00)x2	m <sup>2</sup>	1,20
				1,20
98	25.A37.A05.020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie. UPN 160 appoggio travi in ferro HEA rinforzo solaio terrazzo 8,50x2x18,9 piatti 150x150x8 sedi appoggio trave HEA 1,40x22 UPN 180 rinforzo apertura varco p.2° 2,20x4x22 1,55x2x22 piastre (0,15x0,25x0,015)x4x7860 UPN 180 rinforzo varco apertura esterna p.t. 2,70x4x22 UPN 180 rinforzo varco interno p.t. 1,80x2x22 piastre (0,15x0,25x0,015)x4x7860 piastre rinforzo varco interno p.t. 0,70x2,70x0,015x7860 rinforzo muro perimetrale vano elevatore UPN 140 (4,75+4,75+1,65+2,25+2,25)x16,00	Kg	321,30
				30,80
				193,60
				68,20
				17,69
				237,60
				79,20
				17,69
				222,83
				250,40
				1.439,31
99	P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante		

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
100	75.A10.B20.020	1 Potatura e pulizia di piante singole, arbustive. altezza da 1,50 a 3,00 m	corpo	1,00
				1,00
101	25.A28.C05.045	1 Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per sottomurazioni confezionato in cantiere con betoniera 1,50x0,30x0,40	cad	1,00
				1,00
102	25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera platea 22,00x0,15 base muri (6,30+8,00+4,00)x0,20x0,15 2,50x0,50x0,15	m <sup>3</sup>	0,18
				0,18
103	25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. 29,64x20	m <sup>3</sup>	3,30
				0,55
				0,19
				4,04
104	26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese 29,64x1,7	m <sup>3</sup> km	592,80
				592,80
105	25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. 29,64x20	t	50,39
				50,39
105	25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. 29,64x20	m <sup>3</sup> km	592,80
				592,80

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
106	25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri.  29,64x5	m³km	148,20
				148,20
107	25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.  29,64x5	m³km	148,20
				148,20
108	25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco  23,65+5,99	m³	29,64
				29,64
109	15.A10.A34.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore) e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere.  (3,80+3,80)x1,50x0,65 (3,00x2,00)x0,70 (3,00x2,00)x0,55 (1,80x2,40)x1,35 ((3,00x0,80)+(1,00+1,50)/2)x0,25 2,00	m³	7,41
				4,20
				3,30
				5,83
				0,91
				2,00
				23,65
110	25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.  (9,50x1,50)x0,30 (2,00+1,80)x1,50x0,30	m³	4,28
				1,71
				5,99
111	75.C10.A35.020	Messa a dimora di piante di medio fusto, dell'altezza oltre 2,50 m fino a 4,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 75x75x75 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 300 cm. con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonche' l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico.  1	cad	1,00
				1,00

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
112	PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali del diametro di: 8 cm 2	cad	2,00
				2,00
113	PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali del diametro di: 8 cm 2	cad	2,00
				2,00
114	PR.V10.H10.010	Tutori di legno: di castagno stagionato, scortecciati, del diametro di 6-8 cm circa, lunghezza 3-4 m circa 2,50x2	m	5,00
				5,00
115	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m <sup>3</sup> di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico 1	cad	1,00
				1,00
116	25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino (6,30+2,50+4,00+8,00+5,00+2,00)x0,60	m <sup>2</sup>	16,68
				16,68
117	25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera (6,50+8,00+4,00)x0,20x0,60 2,50x0,50x0,50	m <sup>3</sup>	2,22
				0,63
				2,85
118	25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. 4,04+0,18+2,85	m <sup>3</sup>	7,07
				7,07
119	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm 7,07x60		424,20

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
120	25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm.  pianerottolo accesso 6,82 seduta panchina 2,50x0,50 angolo aiuola 1,30x0,60/2	Kg	424,20
				6,82
				1,25
				0,39
			m <sup>2</sup>	8,46
121	PR.A21.A20.100	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in luserna piano fiammato, spessore 3 cm.  pianerottolo accesso (1,60x2,45)+(1,35x2,15) seduta panchina (2,00+2,30)x0,50 angolo aiuola 1,30x0,60/2		6,82
				2,15
				0,39
			m <sup>2</sup>	9,36
122	25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiatesta, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm.  sommità muri cls 6,50+8,00		14,50
			m	14,50
123	PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm.  sommità muri in cls (6,50+8,00)x0,25 seduta panchina 2,50x0,50		3,63
				1,25
			m <sup>2</sup>	4,88
124	PR.A20.A10.100	Piastrelle di cemento, e sabbia silicea per la realizzazione di percorsi guida per non vedenti (codici base Loges) delle dimensioni di 30x30 o 40x40 cm  8,00		8,00

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
125	25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.  (7,50+6,50+8,00+3,50)x1,00x35,00 1,50x1,00x40,00	m <sup>2</sup>	8,00
				892,50
				60,00
			Kg	952,50
126	65.B20.A10.010	Solo posa in opera di piastrelle/mattonelle (codici base Loges) per realizzazione di percorsi guida per non vedenti. Del formato tipo 30x30x3 o 40x40x3,5 cm circa, compresa la malta di fissaggio al sottofondo, questo escluso: su pavimentazioni di nuova esecuzione in pietra, cubetti di porfido o autobloccanti  8,00		8,00
			m	8,00
127	25.A86.A10.040	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti inclinati.  corrimani doppi rampa scala 4,00x15 rampa scivolo (4,10+6,05+5,00+8,00)x15		60,00
				347,25
			Kg	407,25
128	25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.  ringhiera (7,50+6,50+8,00+3,50+1,50)x2 corrimani 4,00+4,10+6,05+5,00+8,00		54,00
				27,15
			m <sup>2</sup>	81,15
129	25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.  passerella antistante ingresso 4,20x0,50		2,10
			m <sup>2</sup>	2,10
130	PR.A05.A70.010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq.  4,20x25		105,00

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
131	PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri con struttura portante in fusione di ghisa e seduta e spalliera di traverse di legno, altezza seduta 43 cm. , spalliera 84 cm  1	Kg	105,00
				1,00
132	P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole  2	cad	1,00
				2,00
133	P.A.05	Provvista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato  2	cad	2,00
				2,00
134	30.E15.A05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>  17,00x2 impianto citofonico 100,00x3		34,00
				300,00
135	30.E05.D05.010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm  17,00x2	m	334,00
				34,00
136	PR.E30.B05.005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile  1		1,00
			cad	1,00
137	PR.E78.B05.005	Componenti per impianti citofonici un posto esterno bidirezionale per montaggio in pulsantiera  2		2,00
			cad	2,00

COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
138	PR.E78.B05.015	Componenti per impianti citofonici posto interno a parete completo di pulsante di comando per apertura porta e suoneria 2	cad	2,00
				2,00
139	PR.E78.B05.025	Componenti per impianti citofonici alimentatore 2	cad	2,00
				2,00
140	PR.E78.C05.005	Componenti per impianti videofonici e citofonici pulsantiera per esterno completa di pulsanti e lampade di illuminazione: fino a 6 pulsanti 2	cad	2,00
				2,00
141	PR.E78.C05.090	Componenti per impianti videofonici e citofonici serratura elettrica in vista corredata di: pulsante di sblocco, scrocco autobloccante, chiavi 2	cad	2,00
				2,00
142	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 32 mm. 100,00	m	100,00
				100,00
143	PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> 100,00x3	m	300,00
				300,00
144	30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm 100,00	m	100,00
				100,00
145	30.E30.A05.005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno		



COMPUTO METRICO COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta
146	25.A54.A30.020	1 Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.  paramento muretto rampa (8,00+5,00+6,30+4,30+2,50+3,00)x0,60	cad	1,00
				1,00
			m²	17,46
				17,46
147	25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.  paramento muretto rampa 17,46	m²	17,46
				17,46
			m	300,00
				300,00
148	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 contabilizzeranno)  10,00x30,00	m	300,00
				300,00
			-	1,00
				1,00
149	E	Lavori in economia 1		1,00
				1,00



**LAVORI      OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO  
L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

**STAMPA COMPUTO PER CATEGORIE OMOGENEE DI LAVORO**

**Categorie SOA DPR 207/2010**

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	95.A10.A50.010	Parapetto legno/metallo protezione aperture verso il vuoto	m	13,00	7,66	99,58
2	95.F10.A10.010	Cartello generale di cantiere	cad	1,00	116,64	116,64
3	95.F10.A10.020	Cartello segnaletica obbligo divieto pericolo. visib 23 m	cad	2,00	0,24	0,48
4	95.B10.S10.010	Ponteggio di facciata montaggio/smontaggio e primo mese.	m <sup>2</sup>	113,80	14,24	1.620,51
5	95.B10.S10.015	Ponteggio di facciata noleggio per ogni mese oltre il primo	m <sup>2</sup>	227,60	1,31	298,16
6	95.B10.S10.030	Mantovana parasassi, montaggio smontaggio e primo mese	m	12,50	18,29	228,63
7	95.B10.S10.040	Mantovana parasassi, noleggio per ogni mese	m	25,00	1,25	31,25
8	95.A10.A10.010	Montaggio smontaggio recinzione pannelli grigliati	m	7,00	7,11	49,77
9	95.A10.A10.015	Nolo di recinzione pannelli grigliati	m	630,00	0,10	63,00
10	95.B10.S20.020	Impalcature per interni altezza da 2.00 a 4.00 m	m <sup>2</sup>	60,00	12,13	727,80
11	95.A10.A10.015	Nolo di recinzione pannelli grigliati	m	300,00	0,10	30,00
12	E	Lavori in economia	-	1,00	16.214,87	16.214,87
		<b>TOTALE</b>				<b>19.480,69</b>

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		OG2-Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
13	26.002.025.020	Oneri discarica	t	66,93	10,00	669,30
14	25.A15.C10.020	Trasporto motocarro portata 1000 kg <=5 km.	m <sup>3</sup>	26,77	11,60	310,53
15	25.A15.A15.010	Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett.	m <sup>3</sup> km	133,85	1,97	263,68
16	25.A15.A15.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett.	m <sup>3</sup> km	133,85	1,30	174,01
17	25.A15.A15.020	Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. vol. effett.	m <sup>3</sup> km	535,40	0,79	422,97
18	25.A15.A15.025	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. vol. effett.	m <sup>3</sup> km	535,40	0,68	364,07
19	25.A05.H01.120	Smontaggio serramenti legno compreso telaio (min 2,00m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	9,10	72,04	655,56
20	25.A05.A20.010	Demol. strut. murarie ester. pietr. e/o mattoni mezzo mecc.	m <sup>3</sup>	6,34	35,35	224,12
21	25.A05.A20.015	Demol. strut. murarie ester. pietra e/o mattoni a mano.	m <sup>3</sup>	6,34	121,37	769,49
22	25.A05.A70.010	Demolizione solai legno o NP laterizio sp. fino a 35 cm.	m <sup>2</sup>	5,60	40,91	229,10
23	25.A05.C10.010	Demolizione impermeabil. guaine bituminose	m <sup>2</sup>	55,20	6,86	378,67
24	15.A10.A20.020	Scavo comune a mano rocce tenere	m <sup>3</sup>	2,10	215,96	453,52
25	15.A10.A22.020	Scavo comune con miniescavatore rocce tenere.	m <sup>3</sup>	2,10	72,28	151,79
26	25.A05.A80.010	Taglio a forza x varchi finestre su murat. pietra o mattone.				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m <sup>3</sup>	6,83	564,52	3.855,67
27	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze da 10,1 a 15 cm.	m <sup>2</sup>	9,88	24,03	237,42
28	25.A05.H01.010	Smontaggio ringhiere, cancellate metalliche semplice disegno	m	3,08	13,37	41,18
29	25.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni	m <sup>3</sup>	3,60	27,92	100,51
30	25.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm	Kg	404,58	2,16	873,89
31	25.A52.A30.010	Muratura in blocchi prefabbr. in argilla espansa spes.cm 8	m <sup>2</sup>	39,85	50,19	2.000,07
32	25.A23.A30.012	Muratura blocchi port. pref. argilla espansa cm 30	m <sup>2</sup>	12,50	85,24	1.065,50
33	25.A28.C05.025	Solo posa cls elevazione confezionato in cantiere	m <sup>3</sup>	2,06	99,75	205,49
34	25.A28.A15.010	Casseforme tavole abete - elevazioni	m <sup>2</sup>	18,64	54,42	1.014,39
35	25.A20.C02.020	Calcestruzzo XC2 S4 C28/35.	m <sup>3</sup>	3,60	106,41	383,08
36	25.A20.C01.020	Calcestruzzo XC1 S4 C28/35.	m <sup>3</sup>	2,06	106,41	219,20
37	25.A30.A15.015	Solaio travet-volter sovr450, luce <3,00 m,16+4. cls conf ca	m <sup>2</sup>	2,00	82,39	164,78
38	PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0.8 mm zincata	m <sup>2</sup>	22,00	10,56	232,32
39	25.A52.A40.025	Muratura in blocchi prefabbr. cls spes.cm 20	m <sup>2</sup>	7,20	67,17	483,62

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
40	25.A37.B10.030	Scale sicurezza solo posa grigliati pianerottoli	m <sup>2</sup>	44,00	14,07	619,08
41	25.A28.F15.005	Rete elettrosaldata B450A B450C	Kg	176,00	1,59	279,84
42	25.A66.A10.030	Massetto allegg. argilla esp per sottofondi pav primi 5 cm.	m <sup>2</sup>	22,00	24,93	548,46
43	25.A66.A10.020	Massetto per sottofondo pavimenti ogni cm oltre i primi 4.	m <sup>2</sup>	132,00	6,39	843,48
44	25.A48.A10.020	Massetto pendenze coperture alleggerito argilla sp medio 5	m <sup>2</sup>	22,00	26,02	572,44
45	25.A48.A15.010	Ancoraggio guaine bituminose spalmatura sol. bitum.	m <sup>2</sup>	22,00	4,87	107,14
46	PR.A18.A06.010	Primer fissativo impermeabilizzazioni bituminoso all'acqua	Kg	44,00	2,73	120,12
47	25.A48.A30.010	Solo posa guaine su superfici con pendenza fino a 30 gradi	m <sup>2</sup>	50,40	11,77	593,21
48	PR.A18.A25.110	Membr. elastoplas. sp. 3 mm, fless. freddo 0°	m <sup>2</sup>	25,20	4,04	101,81
49	PR.A18.A25.120	Membr. elastoplas. sp. 4 mm, fless. freddo - 20°	m <sup>2</sup>	25,20	8,97	226,04
50	PR.A21.A20.010	Lastre piane ardesia sp. 2 cm dim. fino 40x180 cm	m <sup>2</sup>	27,13	82,81	2.246,64
51	PR.A21.A30.010	Gocciolatoio per lastre di sp. fino a 5 cm	m	9,00	3,88	34,92
52	PR.A21.A10.010	Zoccoli battiscopa ardesia o marmo sp.1 cm alt. fino 10 cm	m	19,30	3,85	74,31
53	25.A66.C10.035	Posa lastre pietra, con colla, inclusa sigillatura giunti.				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m <sup>2</sup>	25,20	46,07	1.160,96
54	25.A66.Z10.010	Posa zoccolo pietra con collante incl. sig. giunti. h. 15 cm	m	19,30	9,94	191,84
55	25.A74.A30.010	Sola posa copertine marmo ecc. spess. <=3 cm Larg. <= 25 cm	m	20,70	21,25	439,88
56	25.A80.A30.010	Solo posa - Finestre - Portefinestre	m <sup>2</sup>	2,60	48,36	125,74
57	PR.A23.A20.010	Finestra o portafin. in legno apertura ad una o due ante.	m <sup>2</sup>	2,10	301,07	632,25
58	PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno apertura a vasistas.	m <sup>2</sup>	0,50	406,07	203,04
59	25.A80.B10.010	Sola posa portoncino caposcala compreso controtelaio.	cad	3,25	202,30	657,48
60	25.A88.A20.040	Canali di gronda in last.acciaio inox, sp.6/10 mm,sv.33 cm	m	12,50	82,66	1.033,25
61	25.A88.A40.030	Tubi pluviali in rame spessore 8/10 mm, diametro 120 mm.	m	5,00	53,91	269,55
62	PR.A16.A40.010	Collari fermatubo pluv. e termin.in rame diam.da 80 a 120 mm	cad	3,00	6,81	20,43
63	PR.A16.A50.010	Staffe gronde rame o acciaio inox.	cad	25,00	6,59	164,75
64	PR.A16.A10.020	Pluviali in rame 8/10 mm diam. 120 mm	m	5,00	26,01	130,05
65	PR.A16.A20.020	Canali di gronda in rame 8/10 mm, sviluppo 33 cm.	m	12,50	25,93	324,13
66	25.A86.A10.030	Ringh. fe. sempl. dis. sald. p.oltre 15 kg/m <sup>2</sup> oriz.				



COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			Kg	21,00	6,76	141,96
67	25.A05.E10.020	Scrostamento intonaco interno	m <sup>2</sup>	3,63	7,01	25,45
68	25.A05.A90.020	Taglio a forza x incastr/crene murat cls non armato o pietra	m <sup>3</sup>	0,18	1.447,25	260,51
69	25.A37.A05.010	Carpenteria metallica piccole strutture acciaio NP, IPE, HE	Kg	1.468,83	4,86	7.138,51
70	25.A58.A20.010	Posa controsoffitti pannelli 60x60 e 60x120 cm	m <sup>2</sup>	18,70	38,38	717,71
71	PR.A22.A10.010	Lastre gesso + pann isolan sp.~ 12.5 mm. sp isolante 40 mm	m <sup>2</sup>	18,70	37,39	699,19
72	46.7.25.5	Solo posa in opera di griglie per canalette ... Griglie a semplice appoggio o ad incastro	m	2,50	16,68	41,70
73	46.7.15.5.5	Solo posa in opera di canalette prefabbricate di ... con elementi del peso di: fino a 50 kg/m	m	2,50	26,68	66,70
74	21.4.50.5	Griglie di acciaio zincato a caldo per canalette ... 98x20 mm (per canalette della larghezza di 72 mm)	m	2,50	16,20	40,50
75	21.4.45.5	Canalette prefabbricate di calcestruzzo vibrocompresso ... meteoriche della sezione interna di: 72x110 mm	m	2,50	15,82	39,55
76	PR.A05.A60.010	Grappe, chiodi, zanche, flange, bulloni ecc acciaio nero	Kg	50,00	3,48	174,00
77	25.A95.A10.050	Ripresa muratura spalline da 51 a 60 cm	m	18,20	51,38	935,12
78	25.A54.A30.020	Int esterno fondo base calce idraulica nat NHL 3,5 sp 2/3 cm	m <sup>2</sup>	46,52	37,48	1.743,57

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
79	25.A54.A30.040	Int. esterno finitura base calce idraul nat NHL 3,5 gr<0,6mm	m <sup>2</sup>	46,52	10,69	497,30
80	25.A54.B30.020	Int interno fondo base calce idraulica nat NHL 3,5 sp 1/2 cm	m <sup>2</sup>	45,15	19,05	860,11
81	25.A54.B30.040	Int interno finitura base calce idraul nat NHL 3,5 gr<0,6mm	m <sup>2</sup>	45,15	11,53	520,58
82	25.A90.B10.010	App. fiss. isol. sup. mur. int. pig. base acril. emuls. acq.	m <sup>2</sup>	171,80	3,06	525,71
83	25.A90.B20.010	Tint. sup. int. idrop. lavabile acri. (prime due mani)	m <sup>2</sup>	171,80	6,93	1.190,57
84	25.A90.A10.020	App. fiss. isol. sup. mur. est. silossanico pigmentato.	m <sup>2</sup>	46,52	3,45	160,49
85	25.A90.A20.030	Tint. sup. est. idrop. resine siloss. (prime due mani)	m <sup>2</sup>	46,52	9,69	450,78
86	25.A90.D10.201	Smalto ferromicaceo, vuoto per pieno, ringhiere semplici	m <sup>2</sup>	1,20	9,31	11,17
87	25.A37.A05.020	Carpenteria metallica piccole strutture acciaio L, T, U, Z,	Kg	1.439,31	5,23	7.527,59
88	25.A28.C05.045	Solo posa cls sottomurazione confezionato in cantiere	m <sup>3</sup>	0,18	67,85	12,21
89	25.A28.C05.015	Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere	m <sup>3</sup>	4,04	65,26	263,65
90	25.A15.A15.025	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. vol. effett.	m <sup>3</sup> km	592,80	0,68	403,10
91	26.002.025.020	Oneri discarica	t	50,39	10,00	503,90
92	25.A15.A15.020	Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. vol. effett.				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m³km	592,80	0,79	468,31
93	25.A15.A15.010	Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett.	m³km	148,20	1,97	291,95
94	25.A15.A15.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett.	m³km	148,20	1,30	192,66
95	25.A15.C10.020	Trasporto motocarro portata 1000 kg <=5 km.	m³	29,64	11,60	343,82
96	15.A10.A34.020	Scavo sez ristretta rocce tenere miniesc. fino a 2,00 m.	m³	23,65	86,33	2.041,70
97	25.A05.A20.025	Demol. strut. murarie ester. cls e/o ca a mano.	m³	5,99	271,80	1.628,08
98	25.A28.A15.010	Casseforme tavole abete - elevazioni	m²	16,68	54,42	907,73
99	25.A28.C05.025	Solo posa cls elevazione confezionato in cantiere	m³	2,85	99,75	284,29
100	25.A20.C02.020	Calcestruzzo XC2 S4 C28/35.	m³	7,07	106,41	752,32
101	25.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm	Kg	424,20	2,16	916,27
102	25.A66.C10.035	Posa lastre pietra, con colla, inclusa sigillatura giunti.	m²	8,46	46,07	389,75
103	PR.A21.A20.100	Lastre piane luserna sp. 3 cm dim. fino 40x180 cm	m²	9,36	154,99	1.450,71
104	25.A74.A30.010	Sola posa copertine marmo ecc. spess. <=3 cm Larg. <= 25 cm	m	14,50	21,25	308,13
105	PR.A21.A20.010	Lastre piane ardesia sp. 2 cm dim. fino 40x180 cm				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m <sup>2</sup>	4,88	82,81	404,11
106	PR.A20.A10.100	Piastrelle per percorsi guida non vedenti dim 30x30 40x40	m <sup>2</sup>	8,00	57,81	462,48
107	25.A86.A10.030	Ringh. fe. sempl. dis. sald. p.oltre 15 kg/m <sup>2</sup> oriz.	Kg	952,50	6,76	6.438,90
108	65.B20.A10.010	Solo posa Lodges su nuove pavimentazioni pietra o porfido	m	8,00	46,78	374,24
109	25.A86.A10.040	Ringh. fe. sempl. dis. sald. p. oltre 15 kg/m <sup>2</sup> incl.	Kg	407,25	7,85	3.196,91
110	25.A90.D10.201	Smalto ferromicaceo, vuoto per pieno, ringhiere semplici	m <sup>2</sup>	81,15	9,31	755,51
111	25.A37.B10.030	Scale sicurezza solo posa grigliati pianerottoli	m <sup>2</sup>	2,10	14,07	29,55
112	PR.A05.A70.010	Grigl. met. acc. zinc. caldo elettros. p. fino a 25 kg/mq	Kg	105,00	3,04	319,20
113	25.A54.A30.020	Int esterno fondo base calce idraulica nat NHL 3,5 sp 2/3 cm	m <sup>2</sup>	17,46	37,48	654,40
114	25.A54.A30.040	Int. esterno finitura base calce idraul nat NHL 3,5 gr<0,6mm	m <sup>2</sup>	17,46	10,69	186,65
		<b>TOTALE OG2-Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi</b>				<b>75.414,07</b>
		<b>OS24-Verde e arredo urbano</b>				
115	75.A10.B20.020	Potatura e pulizia di piante altezza da 1,50 a 3,00 m arbust	cad	1,00	12,76	12,76
116	75.C10.A35.020	Messa a dimora piante medio fusto scavo 75x75x75 macchina	cad	1,00	150,72	150,72
117	PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali d 8 cm				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
118	PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali 8 cm	cad	2,00	5,06	10,12
			cad	2,00	1,01	2,02
119	PR.V10.H10.010	Tutori di legno: di castagno stagionato, scort	m	5,00	4,66	23,30
120	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m <sup>3</sup> a macchina	cad	1,00	156,60	156,60
121	PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri	cad	1,00	320,05	320,05
<b>TOTALE OS24-Verde e arredo urbano</b>						<b>675,57</b>
<b>OS30-Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi</b>						
122	PR.E05.A15.030	Tubo rigido PVC, serie pesante ø 40 mm.	m	70,00	6,20	434,00
123	30.E15.A05.010	Posa conduttori con o senza filo guida sezione fino a 10 mm <sup>2</sup>	m	70,00	1,83	128,10
124	30.E05.B05.015	posa in opera di tubo PVC rigido diametro da 33 a 50 mm.	m	70,00	3,95	276,50
125	PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, FG7(O)R - 0,6/1 Kv - 5 x 10,00 mm <sup>2</sup>	m	70,00	6,89	482,30
126	PR.E40.C15.410	Interruttore 6KA - IDN= 0,03A- tetropolare fino a 20A - 400V	cad	1,00	174,65	174,65
127	PR.E35.A05.010	Contenitore modulare, tipo da incasso, IP40 - 12 moduli	cad	1,00	57,87	57,87
128	30.E35.A05.005	cablaggio di quadro elettrico fino 24 moduli	cad	12,00	6,43	77,16
129	P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM				

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			corpo	1,00	900,00	900,00
130	30.E50.A05.005	Posa corpi illuminanti plafoniere e lampade interno/esterno	cad	1,00	34,04	34,04
131	PR.E55.A05.015	Plafoniera lampade T8 a vista, Dark Light - 1x58 W	cad	1,00	95,65	95,65
132	PR.E63.A05.015	Tubo fluo lineare T8, pentafosforo, (Ra = 96 circa) - 58 W	cad	1,00	8,63	8,63
133	P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo ... sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante	corpo	1,00	3.215,32	3.215,32
134	P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio ... o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole	cad	2,00	300,00	600,00
135	P.A.05	Provvista e posa in opera corpo illuminante a palo gi?.. similari, completo di schermo in policarbonato	CAD	2,00	250,00	500,00
136	30.E15.A05.005	Posa conduttori con o senza filo guida sezione fino a 5 mm <sup>2</sup>	m	334,00	1,64	547,76
137	30.E05.D05.010	Posa cavidotto flessibile interrato ø est da 40 a 75 mm	m	34,00	1,95	66,30
138	PR.E30.B05.005	Interruttore crepuscolare per esterno regolabile	cad	1,00	65,24	65,24
139	PR.E78.B05.005	Posto esterno bidirezionale per pulsantiera imp citofonici	cad	2,00	42,16	84,32
140	PR.E78.B05.015	Posto interno a parete per apertura porta imp citofonici	cad	2,00	15,99	31,98
141	PR.E78.B05.025	Alimentatore per impianti citofonici	cad	2,00	66,05	132,10

COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
142	PR.E78.C05.005	Pulsantiera per esterno - fino a 6 pulsanti	cad	2,00	70,33	140,66
143	PR.E78.C05.090	Serratura elettrica per posa a vista	cad	2,00	56,65	113,30
144	PR.E05.A15.025	Tubo rigido PVC, serie pesante ø 32 mm.	m	100,00	3,98	398,00
145	PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, FG7(O)R - 0,6/1 Kv - 1 x 2,5 mm <sup>2</sup>	m	300,00	0,53	159,00
146	30.E05.B05.015	posa in opera di tubo PVC rigido diametro da 33 a 50 mm.	m	100,00	3,95	395,00
147	30.E30.A05.005	posa in opera di interruttore crepuscolare	cad	1,00	9,81	9,81
<p><b>TOTALE OS30-Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi</b></p>						<b>9.127,69</b>
<p><b>OS4-Impianti elettromeccanici trasportatori</b></p>						
148	P.A. 01	Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica ... sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.	corpo	1,00	56.043,00	56.043,00
149	P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata ... travatura esterna del vano corsa dell'elevatore	corpo	1,00	9.135,18	9.135,18
<p><b>TOTALE OS4-Impianti elettromeccanici trasportatori</b></p>						<b>65.178,18</b>
<p><b>TOTALE COMPLESSIVO</b></p>						<b>169.876,20</b>



**LAVORI**      **Realizzazione piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola media Ansaldo in salita Egeo a Genova Voltri**

### **ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI**



## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere. (duecentoquindici/96)	m <sup>3</sup>	215,96
15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere. (settantadue/28)	m <sup>3</sup>	72,28
15.A10.A34.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore) e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere. (ottantasei/33)	m <sup>3</sup>	86,33
21.4.45.5	Canalette prefabbricate di calcestruzzo vibrocompresso per convogliamento acque meteoriche della sezione interna di: 72x110 mm (quindici/82)	m	15,82
21.4.50.5	Griglie di acciaio zincato a caldo per canalette prefabbricate (di cui all'articolo precedente) per traffico leggero delle dimension di: 98x20 mm (per canalette della larghezza di 72 mm) (sedici/20)	m	16,20
25.A05.A20.010	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici. (trentacinque/35)	m <sup>3</sup>	35,35
25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. (cento ventuno/37)	m <sup>3</sup>	121,37
25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. (duecentosettantuno/80)	m <sup>3</sup>	271,80
25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. (ventiquattro/03)	m <sup>2</sup>	24,03
25.A05.A70.010	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti di legno o misti con orditura in NP e laterizi, fino a 35 cm di spessore. (quaranta/91)	m <sup>2</sup>	40,91
25.A05.A80.010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. (cinquecentosessantaquattro/52)	m <sup>3</sup>	564,52

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A05.A90.020	Taglio a forza per formazione di incastri, sedi di appoggio per solai e simili, con utilizzo di martello demolitore su murature di calcestruzzo non armato o pietrame (millequattrocentoquarantasette/25)	m <sup>3</sup>	1.447,25
25.A05.C10.010	Demolizione di manti impermeabili costituiti da guaine bituminose, cartonfeltri e simili, su superfici piane o inclinate, escluso sottofondo. (sei/86)	m <sup>2</sup>	6,86
25.A05.E10.020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo (sette/01)	m <sup>2</sup>	7,01
25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> ) (tredici/37)	m	13,37
25.A05.H01.120	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: serramenti in legno, compreso telaio a murare (misura minima 2,00 m <sup>2</sup> ) (settantadue/04)	m <sup>2</sup>	72,04
25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. (uno/97)	m <sup>3</sup> km	1,97
25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. (uno/30)	m <sup>3</sup> km	1,30
25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. (zero/79)	m <sup>3</sup> km	0,79
25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. (zero/68)	m <sup>3</sup> km	0,68
25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco (undici/60)	m <sup>3</sup>	11,60
25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35. (centosei/41)	m <sup>3</sup>	106,41

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. (centosei/41)	m <sup>3</sup>	106,41
25.A23.A30.012	Muratura portante in elementi prefabbricati di argilla espansa, con giunti orizzontali e verticali in malta di classe di resistenza non inferiore a M5 (M10 per muratura armata) in blocchi portanti spessore cm 30 (ottantacinque/24)	m <sup>2</sup>	85,24
25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi,pilastrri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino (cinquantaquattro/42)	m <sup>2</sup>	54,42
25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione (ventisette/92)	m <sup>3</sup>	27,92
25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera (sessantacinque/26)	m <sup>3</sup>	65,26
25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera (novantanove/75)	m <sup>3</sup>	99,75
25.A28.C05.045	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per sottomurazioni confezionato in cantiere con betoniera (sessantasette/85)	m <sup>3</sup>	67,85
25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm (due/16)	Kg	2,16
25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C (uno/59)	Kg	1,59
25.A30.A15.015	Solaio misto formato da travetti prefabbricati con traliccio metallico e fondello in laterizio posti ad interasse di 50 cm circa, con interposti blocchi di laterizio, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione XC1 - XC2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S5, con la finitura della superficie a staggia, compresa l'armatura metallica dei travetti, banchinaggi, rompi-tratta, escluse le sole orditure metalliche ausiliarie (monconi, ferri di ripartizione, reti elettrosaldade). Sovraccarico utile fino a 450 kg/m <sup>2</sup> per luci sino a 3,00 m, pignatte dello spessore di 16 cm e soprastante soletta dello spessore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere (ottantadue/39)	m <sup>2</sup>	82,39
25.A37.A05.010	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastrri, puntoni e simili in profilati NP, IPE, HE (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.		

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(quattro/86)	Kg	4,86
25.A37.A05.020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.		
	(cinque/23)	Kg	5,23
25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.		
	(quattordici/07)	m <sup>2</sup>	14,07
25.A48.A10.020	Massetto semplice o armato per formazione di pendenze su coperture piane o simili, costituito da impasto cementizio dosato a 200 kg di cemento 32.5R e argilla espansa granulometria 8/20 mm dello spessore medio 5 cm.		
	(ventisei/02)	m <sup>2</sup>	26,02
25.A48.A15.010	Soluzione bituminosa per ancoraggio di membrane bituminose e simili, costituito da una spalmatura di soluzione bituminosa, ad acqua, a rapida essiccazione, in ragione di 300 g circa per m <sup>2</sup>		
	(quattro/87)	m <sup>2</sup>	4,87
25.A48.A30.010	Solo posa in opera di membrane bituminose semplici, autoprotette, rivestite con lamine metalliche e simili, mediante rinvenimento a fiamma, su superfici pianeggianti o con pendenza fino a 30 gradi di inclinazione		
	(undici/77)	m <sup>2</sup>	11,77
25.A52.A30.010	Muratura in blocchi prefabbricati in argilla espansa spessore cm 8		
	(cinquanta/19)	m <sup>2</sup>	50,19
25.A52.A40.025	Muratura in blocchi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso spessore cm 20		
	(sessantasette/17)	m <sup>2</sup>	67,17
25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.		
	(trentasette/48)	m <sup>2</sup>	37,48
25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.		
	(dieci/69)	m <sup>2</sup>	10,69
25.A54.B30.020	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 1/2cm		
	(diciannove/05)	m <sup>2</sup>	19,05
25.A54.B30.040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm		

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(undici/53)	m <sup>2</sup>	11,53
25.A58.A20.010	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm ( trentotto/38)	m <sup>2</sup>	38,38
25.A66.A10.020	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per ogni cm oltre i primi 4 cm di spessore. (sei/39)	m <sup>2</sup>	6,39
25.A66.A10.030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. (ventiquattro/93)	m <sup>2</sup>	24,93
25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm. (quarantasei/07)	m <sup>2</sup>	46,07
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. (nove/94)	m	9,94
25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiolo, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm. ( ventuno/25)	m	21,25
25.A80.A30.010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio. ( quarantotto/36)	m <sup>2</sup>	48,36
25.A80.B10.010	Solo posa di portoncino caposcala comprensivo di fornitura e posa di controtelaio. (duecentodue/30)	cad	202,30
25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali. (sei/76)	Kg	6,76
25.A86.A10.040	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti inclinati. (sette/85)	Kg	7,85

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A88.A20.040	Canali di gronda compresa la necessaria ferramenta di ancoraggio e sostegno, i pezzi speciali, tramogge, squadre, in lastra di acciaio inox, spessore 6/10 mm, sviluppo 33 cm. (ottantadue/66)	m	82,66
25.A88.A40.030	Tubi pluviali, comprese le necessarie zanche di fissaggio, i pezzi speciali, curve,ecc., in rame spessore 8/10 mm, diametro 120 mm. (cinquantatre/91)	m	53,91
25.A90.A10.020	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne silossanico pigmentato, inclusa la fornitura dello stesso. (tre/45)	m <sup>2</sup>	3,45
25.A90.A20.030	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura a base di resine silossaniche (prime due mani) (nove/69)	m <sup>2</sup>	9,69
25.A90.B10.010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. (tre/06)	m <sup>2</sup>	3,06
25.A90.B20.010	Tinteggiatura di superfici murarie interne, con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani) (sei/93)	m <sup>2</sup>	6,93
25.A90.D10.201	Pittura di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta. (nove/31)	m <sup>2</sup>	9,31
25.A95.A10.050	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 51 a 60 cm ( cinquantuno/38)	m	51,38
26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese (dieci/00)	t	10,00
30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm (tre/95)	m	3,95
30.E05.D05.010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm		

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(uno/95)	m	1,95
30.E15.A05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup> (uno/64)	m	1,64
30.E15.A05.010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm <sup>2</sup> (uno/83)	m	1,83
30.E30.A05.005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno (nove/81)	cad	9,81
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/43)	cad	6,43
30.E50.A05.005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni. (trentaquattro/04)	cad	34,04
46.7.15.5.5	Solo posa in opera di canalette prefabbricate di calcestruzzo escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfiacco e la sigillatura per lavori: in cantieri attrezzati di nuova costruzione ristrutturazione e/o manutenzione con elementi del peso di: fino a 50 kg/m (ventisei/68)	m	26,68
46.7.25.5	Solo posa in opera di griglie per canalette prefabbricate e fermi di sicurezza: Griglie a semplice appoggio o ad incastro (sedici/68)	m	16,68
65.B20.A10.010	Solo posa in opera di piastrelle/mattonelle (codici base Loges) per realizzazione di percorsi guida per non vedenti. Del formato tipo 30x30x3 o 40x40x3,5 cm circa, compresa la malta di fissaggio al sottofondo, questo escluso: su pavimentazioni di nuova esecuzione in pietra, cubetti di porfido o autobloccanti (quarantasei/78)	m	46,78
75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m <sup>3</sup> di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico (centocinquantasei/60)	cad	156,60
75.A10.B20.020	Potatura e pulizia di piante singole, arbustive. altezza da 1,50 a 3,00 m		

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(dodici/76)	cad	12,76
75.C10.A35.020	Messa a dimora di piante di medio fusto, dell'altezza oltre 2,50 m fino a 4,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 75x75x75 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 300 cm. con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonché l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico.		
	(centocinquanta/72)	cad	150,72
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/11)	m	7,11
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 contabilizzeranno)		
	(zero/10)	m	0,10
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.		
	(sette/66)	m	7,66
95.B10.S10.010	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.		
	(quattordici/24)	m <sup>2</sup>	14,24
95.B10.S10.015	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.		
	(uno/31)	m <sup>2</sup>	1,31
95.B10.S10.030	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Montaggio e smontaggio e noleggio primo mese.		
	(diciotto/29)	m	18,29
95.B10.S10.040	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Noleggio per ogni mese successivo al primo.		
	(uno/25)	m	1,25
95.B10.S20.020	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri.		
	(dodici/13)	m <sup>2</sup>	12,13



## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m <sup>2</sup> . (centosedici/64)	cad	116,64
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/giorno per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012. (zero/24)	cad	0,24
E	Lavori in economia (sedecimiladuecentoquattordici/87)	-	16.214,87
P.A. 01	Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante. (cinquantaseimilaquarantatre/00)	corpo	56.043,00
P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia", o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore (novemilacentotrentacinque/18)	corpo	9.135,18
P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante (tremiladuecentoquindici/32)	corpo	3.215,32
P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole (trecento/00)	cad	300,00
P.A.05	Provvista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato (duecentocinquanta/00)	CAD	250,00
P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM (novecento/00)	corpo	900,00
PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0,8 mm zincata. (dieci/56)	m <sup>2</sup>	10,56
PR.A05.A60.010	Ferramenta minuta Grappe, chiodi, zanche, staffe, flange, bulloni, guarnizioni ecc, in acciaio nero		

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(tre/48)	Kg	3,48
PR.A05.A70.010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq. (tre/04)	Kg	3,04
PR.A16.A10.020	Pluviali rame spessore 8/10 mm diam. 120 mm (ventisei/01)	m	26,01
PR.A16.A20.020	Canali di gronda rame spessore 8/10 mm, sviluppo 33 cm (venticinque/93)	m	25,93
PR.A16.A40.010	Collari fermatubo per pluviali e terminali in rame, diametro da 80 mm a 120 mm. (sei/81)	cad	6,81
PR.A16.A50.010	Staffe di fissaggio gronde in rame o acciaio inox. (sei/59)	cad	6,59
PR.A18.A06.010	Primer fissativo per impermeabilizzazioni bituminoso all'acqua. (due/73)	Kg	2,73
PR.A18.A25.110	Membrana elastoplastomerica spessore 3 mm, flessibilità a freddo 0° armata in tessuto non tessuto di poliestere (quattro/04)	m <sup>2</sup>	4,04
PR.A18.A25.120	Membrana elastoplastomerica spessore 4 mm, flessibilità a freddo - 20° armata in tessuto non tessuto di poliestere (otto/97)	m <sup>2</sup>	8,97
PR.A20.A10.100	Piastrelle di cemento, e sabbia silicea per la realizzazione di percorsi guida per non vedenti (codici base Loges) delle dimensioni di 30x30 o 40x40 cm (cinquantasette/81)	m <sup>2</sup>	57,81
PR.A21.A10.010	Zoccoli battiscopa, in ardesia o marmo bianco di carrara scelta C, levigati o lucidati di spessore 1 cm e altezza fino a 10 cm. (tre/85)	m	3,85
PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm. (ottantadue/81)	m <sup>2</sup>	82,81
PR.A21.A20.100	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in luserna piano fiammato, spessore 3 cm. (centocinquantaquattro/99)	m <sup>2</sup>	154,99

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.A21.A30.010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm. (tre/88)	m	3,88
PR.A22.A10.010	Lastre di gesso, rivestite, accoppiate con pannelli isolanti termici e acustici in polistirene estruso, spessore lastra 12.5 mm, spessore isolante 40 mm. (trentasette/39)	m <sup>2</sup>	37,39
PR.A23.A20.010	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura ad una o due ante. (trecentouno/07)	m <sup>2</sup>	301,07
PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura a vasistas. (quattrocentosei/07)	m <sup>2</sup>	406,07
PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di alogeni, 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.A15.030	Tubo rigido in PVC privo di alogeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 40 mm. (sei/20)	m	6,20
PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> (zero/53)	m	0,53
PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 5 x 10,00 mm <sup>2</sup> (conduttore giallo/verde incorporato) (sei/89)	m	6,89
PR.E30.B05.005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile (sessantacinque/24)	cad	65,24
PR.E35.A05.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguento, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 12 moduli (cinquantasette/87)	cad	57,87
PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetropolare fino a 20A - 400V (centosettantaquattro/65)	cad	174,65

## ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI COMPUTO 1

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.E55.A05.015	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: 1 x 58 W (novantacinque/65)	cad	95,65
PR.E63.A05.015	Tubo fluorescente lineare T8, pentafosforo, per una eccellente resa dei colori (Ra=96 circa), della potenza di: 58 W (otto/63)	cad	8,63
PR.E78.B05.005	Componenti per impianti citofonici un posto esterno bidirezionale per montaggio in pulsantiera (quarantadue/16)	cad	42,16
PR.E78.B05.015	Componenti per impianti citofonici posto interno a parete completo di pulsante di comando per apertura porta e suoneria (quindici/99)	cad	15,99
PR.E78.B05.025	Componenti per impianti citofonici alimentatore (sessantasei/05)	cad	66,05
PR.E78.C05.005	Componenti per impianti videofonici e citofonici pulsantiera per esterno completa di pulsanti e lampade di illuminazione: fino a 6 pulsanti (settanta/33)	cad	70,33
PR.E78.C05.090	Componenti per impianti videofonici e citofonici serratura elettrica in vista corredata di: pulsante di sblocco, scrocco autobloccante, chiavi (cinquantasei/65)	cad	56,65
PR.V10.H10.010	Tutori di legno: di castagno stagionato, scortecciati, del diametro di 6-8 cm circa, lunghezza 3-4 m circa (quattro/66)	m	4,66
PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali del diametro di: 8 cm (uno/01)	cad	1,01
PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali del diametro di: 8 cm (cinque/06)	cad	5,06
PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri con struttura portante in fusione di ghisa e seduta e spalliera di traverse di legno, altezza seduta 43 cm. , spalliera 84 cm (trecentoventi/05)	cad	320,05



**LAVORI**      **Realizzazione piattaforma elevatrice per disabili nel cortile ovest della scuola media Ansaldo in salita Egeo a Genova Voltri**

**STAMPA ANALISI PREZZI**

## ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
P.A. 01	<p>Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.</p> <p>(cinquantaseimilaquarantatre/00)</p> <p><b>mano d'opera € 36.282,24 pari al 64,74%</b> <b>sicurezza pari a € 1.820,00</b></p>	corpo	56.043,00							
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.E01.010	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. super	h	36,28	1.000,000	36.280,00	100	0,00	1,82	1.820,00	
	provviste		19.763,00	1,00000	19.763,00	0	0,00	0,00	0,00	
P.A. 02	<p>Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia", o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore</p> <p>(novemilacentotrentacinque/18)</p> <p><b>mano d'opera € 1.596,83 pari al 17,48%</b> <b>sicurezza pari a € 78,84</b></p>	corpo	9.135,18							
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato lamiera stirata	h	36,86	43,32000	1.596,78	100	0,00	1,82	78,84	
			170,00	43,32000	7.364,40	0	0,00	0,00	0,00	
PR.A05.A60.010	Grappe, chiodi, zanche, flange, bulloni ecc acciaio nero	Kg	3,48	50,00000	174,00	0	0,00	0,00	0,00	
P.A. 03	<p>Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante</p> <p>(tremiladuecentoquindici/32)</p> <p><b>mano d'opera € 1.010,25 pari al 31,42%</b> <b>sicurezza pari a € 58,24</b></p>	corpo	3.215,32							
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	31,57	32,00000	1.010,24	100	0,00	1,82	58,24	
	provvista automatismo apertura/chiusura e componenti accessori per rendere il sistema completamente funzionante a norma di legge		2.205,08	1,00000	2.205,08	0	0,00	0,00	0,00	
P.A.04	<p>Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensola</p> <p>(trecento/00)</p>	cad	300,00							

## ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
<b>mano d'opera € 94,71 pari al 31,57%</b>										
<b>sicurezza pari a € 5,46</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.E01.020	Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	31,57	3,00000	94,71	100	0,00	1,82	5,46	
	provvista palo		205,29	1,00000	205,29	0	0,00	0,00	0,00	
P.A.05	Provvista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato									
	(duecentocinquanta/00)						CAD		250,00	
<b>mano d'opera € 157,85 pari al 63,14%</b>										
<b>sicurezza pari a € 9,10</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	31,57	5,00000	157,85	100	0,00	1,82	9,10	
	provviste		92,15	1,00000	92,15	0	0,00	0,00	0,00	
P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM									
	(novecento/00)						corpo		900,00	
<b>mano d'opera € 315,72 pari al 35,08%</b>										
<b>sicurezza pari a € 18,20</b>										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.E01.020	Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato	h	31,57	10,00000	315,70	100	0,00	1,82	18,20	
	provviste		584,30	1,00000	584,30	0	0,00	0,00	0,00	



**LAVORI**      **OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16  
- GENOVA VOLTRI**

**Lista delle Lavorazioni e delle Forniture di cui all'art.119 commi 1 e 5 del D.P.R. 207/2010**

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

**L'IMPRESA**

GENOVA , 08/03/2017



Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	<b>LAVORI A MISURA</b>					
15.A10.A20.020	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce tenere.	m <sup>3</sup>	2,10			
15.A10.A22.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore), in rocce tenere.	m <sup>3</sup>	2,10			
15.A10.A34.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico della potenza fino 2 t (miniescavatore) e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere.	m <sup>3</sup>	23,65			
21.4.45.5	Canalette prefabbricate di calcestruzzo vibrocompresso per convogliamento acque meteoriche della sezione interna di: 72x110 mm	m	2,50			
21.4.50.5	Griglie di acciaio zincato a caldo per canalette prefabbricate (di cui all'articolo precedente) per traffico leggero delle dimension di: 98x20 mm (per canalette della larghezza di 72 mm)	m	2,50			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A05.A20.010	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita con mezzi meccanici.	m <sup>3</sup>	6,34			
25.A05.A20.015	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.	m <sup>3</sup>	6,34			
25.A05.A20.025	Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore.	m <sup>3</sup>	5,99			
25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	9,88			
25.A05.A70.010	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti di legno o misti con orditura in NP e laterizi, fino a 35 cm di spessore.					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A05.A80.010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame.	m <sup>2</sup>	5,60			
		m <sup>3</sup>	6,83			
25.A05.A90.020	Taglio a forza per formazione di incastri, sedi di appoggio per solai e simili, con utilizzo di martello demolitore su murature di calcestruzzo non armato o pietrame	m <sup>3</sup>	0,18			
25.A05.C10.010	Demolizione di manti impermeabili costituiti da guaine bituminose, cartonfeltri e simili, su superfici piane o inclinate, escluso sottofondo.	m <sup>2</sup>	55,20			
25.A05.E10.020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo	m <sup>2</sup>	3,63			
25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> )					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A05.H01.120	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: serramenti in legno, compreso telaio a murare (misura minima 2,00 m <sup>2</sup> )	m	3,08			
		m <sup>2</sup>	9,10			
25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri.	m <sup>3</sup> km	282,05			
25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.	m <sup>3</sup> km	282,05			
25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.	m³km	1.128,20			
25.A15.C10.020	Trasporto eseguito con autocarro, motocarro o simili, della portata fino a 1000 kg, di materiali di risulta da scavi e/o demolizioni, per ogni km del tratto entro i primi 5. Misurato in banco	m³km	1.128,20			
25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35.	m³	56,41			
25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35.	m³	2,06			
		m³	10,67			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A23.A30.012	Muratura portante in elementi prefabbricati di argilla espansa, con giunti orizzontali e verticali in malta di classe di resistenza non inferiore a M5 (M10 per muratura armata) in blocchi portanti spessore cm 30	m <sup>2</sup>	12,50			
25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino	m <sup>2</sup>	35,32			
25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione	m <sup>3</sup>	3,60			
25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	4,04			
25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	4,91			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A28.C05.045	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per sottomurazioni confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	0,18			
25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm	Kg	828,78			
25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C	Kg	176,00			
25.A30.A15.015	Solaio misto formato da travetti prefabbricati con traliccio metallico e fondello in laterizio posti ad interasse di 50 cm circa, con interposti blocchi di laterizio, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione XC1 - XC2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S5, con la finitura della superficie a staggia, compresa l'armatura metallica dei travetti, banchinaggi, rompi-tratta, escluse le sole orditure metalliche ausiliarie (monconi, ferri di ripartizione, reti elettrosaldade). Sovraccarico utile fino a 450 kg/m <sup>2</sup> per luci sino a 3,00 m, pignatte dello spessore di 16 cm e soprastante soletta dello spessore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere	m <sup>2</sup>	2,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A37.A05.010	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati NP, IPE, HE (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.	Kg	1.468,83			
25.A37.A05.020	Carpenteria metallica per piccole strutture in acciaio, travi, pilastri, puntoni e simili in profilati L, T, U, Z, piatti e quadri (S235JR) in opera compreso il fissaggio a murature o l'unione saldata o imbullanata ad altre strutture metalliche ecc, esclusa la sola formazione delle sedi di appoggio murarie.	Kg	1.439,31			
25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.	m <sup>2</sup>	46,10			
25.A48.A10.020	Massetto semplice o armato per formazione di pendenze su coperture piane o simili, costituito da impasto cementizio dosato a 200 kg di cemento 32.5R e argilla espansa granulometria 8/20 mm dello spessore medio 5 cm.	m <sup>2</sup>	22,00			
25.A48.A15.010	Soluzione bituminosa per ancoraggio di membrane bituminose e					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA



Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	simili, costituito da una spalmatura di soluzione bituminosa, ad acqua, a rapida essiccazione, in ragione di 300 g circa per m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	22,00			
25.A48.A30.010	Solo posa in opera di membrane bituminose semplici, autoprotette, rivestite con lamine metalliche e simili, mediante rinvenimento a fiamma, su superfici pianeggianti o con pendenza fino a 30 gradi di inclinazione	m <sup>2</sup>	50,40			
25.A52.A30.010	Muratura in blocchi prefabbricati in argilla espansa spessore cm 8	m <sup>2</sup>	39,85			
25.A52.A40.025	Muratura in blocchi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso spessore cm 20	m <sup>2</sup>	7,20			
25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.	m <sup>2</sup>	63,98			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.	m <sup>2</sup>	63,98			
25.A54.B30.020	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 1/2cm	m <sup>2</sup>	45,15			
25.A54.B30.040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm	m <sup>2</sup>	45,15			
25.A58.A20.010	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm	m <sup>2</sup>	18,70			
25.A66.A10.020	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per ogni cm oltre i primi 4 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	132,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A66.A10.030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	22,00			
25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm.	m <sup>2</sup>	33,66			
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.	m	19,30			
25.A74.A30.010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiolo, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm.	m	35,20			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A80.A30.010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio.	m <sup>2</sup>	2,60			
25.A80.B10.010	Solo posa di portoncino caposcala comprensivo di fornitura e posa di controtelaio.	cad	3,25			
25.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.	Kg	973,50			
25.A86.A10.040	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti inclinati.	Kg	407,25			
25.A88.A20.040	Canali di gronda compresa la necessaria ferramenta di ancoraggio e sostegno, i pezzi speciali, tramogge, squadre, in lastra di acciaio inox, spessore 6/10 mm, sviluppo 33 cm.	m	12,50			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A88.A40.030	Tubi pluviali, comprese le necessarie zanche di fissaggio, i pezzi speciali, curve,ecc., in rame spessore 8/10 mm, diametro 120 mm.	m	5,00			
25.A90.A10.020	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne silossanico pigmentato, inclusa la fornitura dello stesso.	m <sup>2</sup>	46,52			
25.A90.A20.030	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura a base di resine silossaniche (prime due mani)	m <sup>2</sup>	46,52			
25.A90.B10.010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso.	m <sup>2</sup>	171,80			
25.A90.B20.010	Tinteggiatura di superfici murarie interne, con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani)	m <sup>2</sup>	171,80			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.	m <sup>2</sup>	82,35			
25.A95.A10.050	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 51 a 60 cm	m	18,20			
26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese	t	117,32			
30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm	m	170,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
30.E05.D05.010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm	m	34,00			
30.E15.A05.005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm <sup>2</sup>	m	334,00			
30.E15.A05.010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm <sup>2</sup>	m	70,00			
30.E30.A05.005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno	cad	1,00			
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:					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
30.E50.A05.005	conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo  Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.	cad	12,00			
46.7.15.5.5	Solo posa in opera di canalette prefabbricate di calcestruzzo escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfianco e la sigillatura per lavori: in cantieri attrezzati di nuova costruzione ristrutturazione e/o manutenzione con elementi del peso di: fino a 50 kg/m	m	2,50			
46.7.25.5	Solo posa in opera di griglie per canalette prefabbricate e fermi di sicurezza: Griglie a semplice appoggio o ad incastro	m	2,50			
65.B20.A10.010	Solo posa in opera di piastrelle/mattonelle (codici base Loges) per realizzazione di percorsi guida per non vedenti. Del formato tipo 30x30x3 o 40x40x3,5 cm circa, compresa la malta di fissaggio al sottofondo, questo escluso: su pavimentazioni di nuova esecuzione in pietra, cubetti di porfido o autobloccanti					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA



Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m <sup>3</sup> di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico	m	8,00			
		cad	1,00			
75.A10.B20.020	Potatura e pulizia di piante singole, arbustive. altezza da 1,50 a 3,00 m	cad	1,00			
75.C10.A35.020	Messa a dimora di piante di medio fusto, dell'altezza oltre 2,50 m fino a 4,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 75x75x75 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 300 cm. con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonche' l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico.	cad	1,00			
P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantità presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole	cad	2,00			
P.A.05	Provista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato	CAD	2,00			
PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0,8 mm zincata.	m <sup>2</sup>	22,00			
PR.A05.A60.010	Ferramenta minuta Grappe, chiodi, zanche, staffe, flange, bulloni, guarnizioni ecc, in acciaio nero	Kg	50,00			
PR.A05.A70.010	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso fino a 25 kg/mq.	Kg	105,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantità presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.A16.A10.020	Pluviali rame spessore 8/10 mm diam. 120 mm	m	5,00			
PR.A16.A20.020	Canali di gronda rame spessore 8/10 mm, sviluppo 33 cm	m	12,50			
PR.A16.A40.010	Collari fermatubo per pluviali e terminali in rame, diametro da 80 mm a 120 mm.	cad	3,00			
PR.A16.A50.010	Staffe di fissaggio gronde in rame o acciaio inox.	cad	25,00			
PR.A18.A06.010	Primer fissativo per impermeabilizzazioni bituminoso all'acqua.	Kg	44,00			
PR.A18.A25.110	Membrana elastoplastomerica spessore 3 mm, flessibilità a freddo 0° armata in tessuto non tessuto di poliestere	m <sup>2</sup>	25,20			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantità presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.A18.A25.120	Membrana elastoplastomerica spessore 4 mm, flessibilità a freddo - 20° armata in tessuto non tessuto di poliestere	m <sup>2</sup>	25,20			
PR.A20.A10.100	Piastrelle di cemento, e sabbia silicea per la realizzazione di percorsi guida per non vedenti (codici base Loges) delle dimensioni di 30x30 o 40x40 cm	m <sup>2</sup>	8,00			
PR.A21.A10.010	Zoccoli battiscopa, in ardesia o marmo bianco di carrara scelta C, levigati o lucidati di spessore 1 cm e altezza fino a 10 cm.	m	19,30			
PR.A21.A20.010	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in ardesia, spessore 2 cm.	m <sup>2</sup>	32,01			
PR.A21.A20.100	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in luserna piano fiammato, spessore 3 cm.	m <sup>2</sup>	9,36			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.A21.A30.010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm.	m	9,00			
PR.A22.A10.010	Lastre di gesso, rivestite, accoppiate con pannelli isolanti termici e acustici in polistirene estruso, spessore lastra 12.5 mm, spessore isolante 40 mm.	m <sup>2</sup>	18,70			
PR.A23.A20.010	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura ad una o due ante.	m <sup>2</sup>	2,10			
PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura a vasistas.	m <sup>2</sup>	0,50			
PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 32 mm.	m	100,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.E05.A15.030	Tube 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: 40 mm.	m	70,00			
PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 1 x 2,5 mm <sup>2</sup>	m	300,00			
PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 5 x 10,00 mm <sup>2</sup> (conduttore giallo/verde incorporato)	m	70,00			
PR.E30.B05.005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile	cad	1,00			
PR.E35.A05.010	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 12 moduli					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.E40.C15.410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetropolare fino a 20A - 400V	cad	1,00			
		cad	1,00			
PR.E55.A05.015	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: 1 x 58 W	cad	1,00			
PR.E63.A05.015	Tubo fluorescente lineare T8, pentafosforo, per una eccellente resa dei colori (Ra=96 circa), della potenza di: 58 W	cad	1,00			
PR.E78.B05.005	Componenti per impianti citofonici un posto esterno bidirezionale per montaggio in pulsantiera	cad	2,00			
PR.E78.B05.015	Componenti per impianti citofonici posto interno a parete completo di pulsante di comando per apertura porta e suoneria					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.E78.B05.025	Componenti per impianti citofonici alimentatore	cad	2,00			
PR.E78.C05.005	Componenti per impianti videofonici e citofonici pulsantiera per esterno completa di pulsanti e lampade di illuminazione: fino a 6 pulsanti	cad	2,00			
PR.E78.C05.090	Componenti per impianti videofonici e citofonici serratura elettrica in vista corredata di: pulsante di sblocco, scrocco autobloccante, chiavi	cad	2,00			
PR.V10.H10.010	Tutori di legno: di castagno stagionato, scortecciati, del diametro di 6-8 cm circa, lunghezza 3-4 m circa	m	5,00			
PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali del diametro di: 8 cm	cad	2,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA



Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali del diametro di: 8 cm	cad	2,00			
PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri con struttura portante in fusione di ghisa e seduta e spalliera di traverse di legno, altezza seduta 43 cm. , spalliera 84 cm	cad	1,00			
	<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>					
P.A. 01	<b>LAVORI A CORPO</b> Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.	corpo	1,00			
P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia",					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore	corpo	1,00			
P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante	corpo	1,00			
P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM	corpo	1,00			

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	<b>TOTALE LAVORI A CORPO</b>					
	<b>TOTALE OFFERTO AL NETTO DEGLI ONERI PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA (in cifre e in lettere)</b>					
	<b>RIBASSO PERCENTUALE DEL % RISPETTO AL PREZZO COMPLESSIVO POSTO A BASE DI GARA (in cifre e in lettere)</b>					
	<b>IMPORTO DEL RIBASSO RISPETTO AL PREZZO COMPLESSIVO POSTO A BASE DI GARA (in cifre e in lettere)</b>					
95.A10.A10.010	<b>SICUREZZA</b> 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.					

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
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 contabilizzeranno)	m	7,00	7,11	(sette/11)	49,77
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.	m	930,00	0,10	(zero/10)	93,00
95.B10.S10.010	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.	m	13,00	7,66	(sette/66)	99,58
95.B10.S10.015	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o	m <sup>2</sup>	113,80	14,24	(quattordici/24)	1.620,51

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantità presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
95.B10.S10.030	"giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, impianto di messa a terra, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.	m <sup>2</sup>	227,60	1,31	(uno/31)	298,16
95.B10.S10.030	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Montaggio e smontaggio e noleggio primo mese.	m	12,50	18,29	(diciotto/29)	228,63
95.B10.S10.040	Ponteggiature mantovana parasassi posta in opera lungo il paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Noleggio per ogni mese successivo al primo.	m	25,00	1,25	(uno/25)	31,25
95.B10.S20.020	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri.	m <sup>2</sup>	60,00	12,13	(dodici/13)	727,80

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m <sup>2</sup> .	cad	1,00	116,64	(centosedici/64)	116,64
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/giorno per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.	cad	2,00	0,24	(zero/24)	0,48
	<b>TOTALE SICUREZZA</b>					<b>3.265,82</b>
E	<b>ECONOMIE</b> Lavori in economia	–	1,00	16.214,87	(sedecimiladuecentoquattordici/87)	16.214,87
	<b>TOTALE ECONOMIE</b>					<b>16.214,87</b>

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Quantita presunta	Prezzo unitario in cifre	Prezzo unitario in lettere	Importo Totale
	<b>TOTALE GENERALE</b>					

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

**L'IMPRESA**



DA GENOVA ASSIACCI  
PER RUE MORGALIC  
URBANISCI DI  
CONGRUENZA 20000

**LAVORI**

**OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO  
L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

**Calcolo Incidenza Mano d'Opera**



91.215 - 2



Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
9	25.A05.A30.030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	9,88	24,03	237,42
		<b>mano d'opera € 236,23 pari al 99,50%</b>				
10	25.A05.A70.010	Demolizione solai, escluso eventuale puntellamento, inclusa la rimozione dei pavimenti di legno o misti con orditura in NP e laterizi, fino a 35 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	5,60	40,91	229,10
		<b>mano d'opera € 208,80 pari al 91,14%</b>				
11	25.A05.A80.010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame.	m <sup>3</sup>	6,83	564,52	3.855,67
		<b>mano d'opera € 3.837,55 pari al 99,53%</b>				
12	25.A05.A90.020	Taglio a forza per formazione di incastri, sedi di appoggio per solai e simili, con utilizzo di martello demolitore su murature di calcestruzzo non armato o pietrame	m <sup>3</sup>	0,18	1.447,25	260,51
		<b>mano d'opera € 259,28 pari al 99,53%</b>				
13	25.A05.C10.010	Demolizione di manti impermeabili costituiti da guaine bituminose, cartonfeltri e simili, su superfici piane o inclinate, escluso sottofondo.	m <sup>2</sup>	55,20	6,86	378,67
		<b>mano d'opera € 378,56 pari al 99,97%</b>				
14	25.A05.E10.020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo	m <sup>2</sup>	3,63	7,01	25,45
		<b>mano d'opera € 25,29 pari al 99,40%</b>				
15	25.A05.H01.010	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere, cancellate metalliche a semplice disegno (misurazione minima 2 m <sup>2</sup> )	m	3,08	13,37	41,18
		<b>mano d'opera € 41,17 pari al 99,98%</b>				
16	25.A05.H01.120	Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: serramenti in legno, compreso telaio a murare (misura minima 2,00 m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	9,10	72,04	655,56
		<b>mano d'opera € 655,17 pari al 99,94%</b>				
17	25.A15.A15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri.				

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		travi,pilastr, pareti anche sottili, solette piene realizzate con tavole in legname di abete e pino	m <sup>2</sup>	35,32	54,42	1.922,11
		<b>mano d'opera € 1.633,99 pari al 85,01%</b>				
26	25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione	m <sup>3</sup>	3,60	27,92	100,51
		<b>mano d'opera € 68,01 pari al 67,66%</b>				
27	25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	4,04	65,26	263,65
		<b>mano d'opera € 263,20 pari al 99,83%</b>				
28	25.A28.C05.025	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture elevazione, confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	4,91	99,75	489,77
		<b>mano d'opera € 488,16 pari al 99,67%</b>				
29	25.A28.C05.045	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per sottomurazioni confezionato in cantiere con betoniera	m <sup>3</sup>	0,18	67,85	12,21
		<b>mano d'opera € 12,19 pari al 99,83%</b>				
30	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm	Kg	828,78	2,16	1.790,16
		<b>mano d'opera € 1.234,68 pari al 68,97%</b>				
31	25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450A B450C	Kg	176,00	1,59	279,84
		<b>mano d'opera € 143,14 pari al 51,15%</b>				
32	25.A30.A15.015	Solaio misto formato da travetti prefabbricati con traliccio metallico e fondello in laterizio posti ad interasse di 50 cm circa, con interposti blocchi di laterizio, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione XC1 - XC2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S5, con la finitura della superficie a staggia, compresa l'armatura metallica dei travetti, banchinaggi, rompi-tratta, escluse le sole orditure metalliche ausiliarie (monconi, ferri di ripartizione, reti elettrosaldade). Sovraccarico utile fino a 450 kg/m <sup>2</sup> per luci sino a 3,00 m, pignatte dello spessore di 16 cm e soprastante soletta dello spessore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere	m <sup>2</sup>	2,00	82,39	164,78
		<b>mano d'opera € 87,43 pari al 53,06%</b>				

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
41	25.A54.A30.020	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 2/3 cm.	m <sup>2</sup>	63,98	37,48	2.397,97
		<b>mano d'opera € 1.293,23 pari al 53,93%</b>				
42	25.A54.A30.040	Intonaco esterno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm.	m <sup>2</sup>	63,98	10,69	683,95
		<b>mano d'opera € 462,35 pari al 67,60%</b>				
43	25.A54.B30.020	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 1/2cm	m <sup>2</sup>	45,15	19,05	860,11
		<b>mano d'opera € 469,36 pari al 54,57%</b>				
44	25.A54.B30.040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm	m <sup>2</sup>	45,15	11,53	520,58
		<b>mano d'opera € 363,42 pari al 69,81%</b>				
45	25.A58.A20.010	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm	m <sup>2</sup>	18,70	38,38	717,71
		<b>mano d'opera € 343,85 pari al 47,91%</b>				
46	25.A66.A10.020	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5R per ogni cm oltre i primi 4 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	132,00	6,39	843,48
		<b>mano d'opera € 208,59 pari al 24,73%</b>				
47	25.A66.A10.030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore.	m <sup>2</sup>	22,00	24,93	548,46
		<b>mano d'opera € 289,37 pari al 52,76%</b>				
48	25.A66.C10.035	Solo posa in opera di pavimento in lastre di pietra serena, luserna, porfido, arenaria, ardesia, quarzite o simili, a piano di sega, coste rifilate, poste in opera con apposito adesivo cementizio, inclusa sigillatura dei giunti con stucco per fughe in malta cementizia modificata con polimero CG2WA, le sole levigature e lucidature escluse. Per lastre delle dimensioni fino a 0,10 m <sup>2</sup> di superficie e dello spessore fino a 3 cm.	m <sup>2</sup>	33,66	46,07	1.550,72
		<b>mano d'opera € 1.482,95 pari al 95,63%</b>				

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m <sup>2</sup>	46,52	3,45	160,49
58	25.A90.A20.030	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura a base di resine silossaniche (prime due mani)  <b>mano d'opera € 93,82 pari al 58,46%</b>	m <sup>2</sup>	46,52	9,69	450,78
59	25.A90.B10.010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso.  <b>mano d'opera € 166,56 pari al 36,95%</b>	m <sup>2</sup>	171,80	3,06	525,71
60	25.A90.B20.010	Tinteggiatura di superfici murarie interne, con idropittura lavabile a base di polimero acrilico in emulsione acquosa (prime due mani)  <b>mano d'opera € 317,90 pari al 60,47%</b>	m <sup>2</sup>	171,80	6,93	1.190,57
61	25.A90.D10.201	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuota per pieno, misurata una sola volta.  <b>mano d'opera € 848,28 pari al 71,25%</b>	m <sup>2</sup>	82,35	9,31	766,68
62	25.A95.A10.050	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 51 a 60 cm  <b>mano d'opera € 577,08 pari al 75,27%</b>	m	18,20	51,38	935,12
63	26.002.025.020	Conferimento di rifiuti urbani ed assimilabili direttamente ai punti di trasbordo cittadini indicati dall'AMIU o al cantiere della Volpara (cassoni), compreso ecotassa, provenienti da: comuni ambito "A" genovese  <b>mano d'opera € 791,01 pari al 84,59%</b>	t	117,32	10,00	1.173,20
64	30.E05.B05.015	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 da 33 mm a 50 mm  <b>mano d'opera € 536,33 pari al 79,87%</b>	m	170,00	3,95	671,50

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<b>mano d'opera € 41,70 pari al 100,00%</b>				
73	65.B20.A10.010	Solo posa in opera di piastrelle/mattonelle (codici base Loges) per realizzazione di percorsi guida per non vedenti. Del formato tipo 30x30x3 o 40x40x3,5 cm circa, compresa la malta di fissaggio al sottofondo, questo escluso: su pavimentazioni di nuova esecuzione in pietra, cubetti di porfido o autobloccanti	m	8,00	46,78	374,24
		<b>mano d'opera € 318,48 pari al 85,10%</b>				
74	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m <sup>3</sup> di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico	cad	1,00	156,60	156,60
		<b>mano d'opera € 96,48 pari al 61,61%</b>				
75	75.A10.B20.020	Potatura e pulizia di piante singole, arbustive. altezza da 1,50 a 3,00 m	cad	1,00	12,76	12,76
		<b>mano d'opera € 12,76 pari al 100,00%</b>				
76	75.C10.A35.020	Messa a dimora di piante di medio fusto, dell'altezza oltre 2,50 m fino a 4,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 75x75x75 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 300 cm. con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonche' l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico.	cad	1,00	150,72	150,72
		<b>mano d'opera € 69,87 pari al 46,36%</b>				
77	P.A.04	Provvista e fornitura palo per illuminazione in acciaio o in fusione di ghisa o di alluminio compreso scarico a terra del mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installato su mensola o piastra, scavo, cls di fondazione, mensole	cad	2,00	300,00	600,00
		<b>mano d'opera € 189,42 pari al 31,57%</b>				
78	P.A.05	Provvista e posa in opera corpo illuminante a palo già elettricamente corredato e cablato, compreso inserimento lampada, eventuale sistemazione diffusore ottico, posa unità elettrica separata, per esterno tipo GC Illumination o similari, completo di schermo in policarbonato	CAD	2,00	250,00	500,00
		<b>mano d'opera € 315,70 pari al 63,14%</b>				
79	PR.A05.A50.021	Lamiera grecata S/C 2000 AM sp 0,8 mm zincata.	m <sup>2</sup>	22,00	10,56	232,32

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
92	PR.A21.A20.100	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in luserna piano fiammato, spessore 3 cm.	m <sup>2</sup>	9,36	154,99	1.450,71
93	PR.A21.A30.010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm.	m	9,00	3,88	34,92
94	PR.A22.A10.010	Lastre di gesso, rivestite, accoppiate con pannelli isolanti termici e acustici in polistirene estruso, spessore lastra 12.5 mm, spessore isolante 40 mm.	m <sup>2</sup>	18,70	37,39	699,19
95	PR.A23.A20.010	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura ad una o due ante.	m <sup>2</sup>	2,10	301,07	632,25
96	PR.A23.A20.030	Finestra o portafinestra in legno completo di vetrocamera, con valore massimo di trasmittanza U=2,8 W/m <sup>2</sup> K, controtelaio escluso, apertura a vasistas.	m <sup>2</sup>	0,50	406,07	203,04
97	PR.E05.A15.025	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 32 mm.	m	100,00	3,98	398,00
98	PR.E05.A15.030	Tubo rigido in PVC privo di allogenici, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 newton, del diametro di: 40 mm.	m	70,00	6,20	434,00
99	PR.E15.A05.110	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 1 x 2,5 mm <sup>2</sup>	m	300,00	0,53	159,00
100	PR.E15.A05.525	Cavo flessibile, con conduttori di rame rosso ricotto o stagnato, isolato con gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, con guaina in PVC qualità RZ di colore grigio, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alle norme CEI, tipo FG7(O)R - 0,6/1 Kv, colori anime come da norme, formazione: 5 x 10,00 mm <sup>2</sup> (conduttore giallo/verde incorporato)	m	70,00	6,89	482,30

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			m	5,00	4,66	23,30
112	PR.V10.H45.020	Formazione di punta per pali del diametro di: 8 cm	cad	2,00	1,01	2,02
113	PR.V10.H50.010	Formazione di foro per pali del diametro di: 8 cm	cad	2,00	5,06	10,12
114	PR.V10.T40.010	Panchina della lunghezza di 1,60 metri con struttura portante in fusione di ghisa e seduta e spalliera di traverse di legno, altezza seduta 43 cm. , spalliera 84 cm	cad	1,00	320,05	320,05
<b>TOTALE LAVORI A MISURA</b>						<b>81.102,01</b>
<b>LAVORI A CORPO</b>						
115	P.A. 01	Provvista e posa di piattaforma elevatrice elettrica per trasporto disabili di dimensioni nette interne cabina ml. 1,20 x 1,20 dotata di due accessi adiacenti, 3 fermate, con vano corsa chiuso mediante pannelli in struttura metallica per esterni, porte di cabina e di piano automatiche telescopiche, manovra automatica, vano corsa ml. 9,50 circa (aerato permanentemente in sommità con una superficie pari almeno al 3% della superficie in pianta del vano con un minimo di 0,2 mq.), conforme alle normative vigenti in materia di abbattimento barriere architettoniche e alla direttiva macchine nonché tutte le opere necessarie previste a normativa per dare il sistema a regola d'arte perfettamente funzionante.	corpo	1,00	56.043,00	56.043,00
mano d'opera € 36.282,24 pari al 64,74%						
116	P.A. 02	Provvista e posa in opera pannelli in lamiera stirata tipo "Esperia", o similari, in alluminio preverniciato "ferromicaceo" delle dimensioni da disegno, spessore 2 mm, intelaiati e preforati, pronti per il fissaggio alla travatura esterna del vano corsa dell'elevatore	corpo	1,00	9.135,18	9.135,18
mano d'opera € 1.596,83 pari al 17,48%						
117	P.A. 03	Provvista e posa in opera automatismo motorizzazione apertura/chiusura cancello carrabile completo di ogni opera accessoria per dare il sistema, a regola d'arte, perfettamente funzionante	corpo	1,00	3.215,32	3.215,32
mano d'opera € 1.010,25 pari al 31,42%						
118	P.A.06	Provvista e posa in opera dispositivo telefonico bidirezionale GSM	corpo	1,00	900,00	900,00

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca COMPUTO 3

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		paramento esterno del ponteggio con inclinazione a 45° e sporgenza di 1.50 m completa di orditura e chiusura ermetica - Noleggio per ogni mese successivo al primo.	m	25,00	1,25	31,25
		<b>mano d'opera € 20,93 pari al 66,97%</b>				
126	95.B10.S20.020	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri.	m <sup>2</sup>	60,00	12,13	727,80
		<b>mano d'opera € 537,41 pari al 73,84%</b>				
127	95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m <sup>2</sup> .	cad	1,00	116,64	116,64
128	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/giorno per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.	cad	2,00	0,24	0,48
		<b>TOTALE SICUREZZA</b>				<b>3.265,82</b>
		<b>ECONOMIE</b>				
129	E	Lavori in economia	-	1,00	16.214,87	16.214,87
		<b>mano d'opera € 16.214,87 pari al 100,00%</b>				
		<b>TOTALE ECONOMIE</b>				<b>16.214,87</b>
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>169.876,20</b>
		<b>mano d'opera € 111.078,10 pari al 65,39%</b>				





COMUNE DI GENOVA

**AREA TECNICA  
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI**

Installazione di una piattaforma elevatrice presso l'ex scuola media Ansaldo – Salita Egeo, 16 – Genova Voltri.

CUP: B34H16000230004 GULP/MOGE: 16119

**QUADRO ECONOMICO ESECUTIVO**

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
A	LAVORI		
A1	Opere a corpo	€ 69.293,50	
A2	Opere a misura	€ 81.102,01	
	costo mano d'opera su A1 e A2 € 92.275,07 pari al 61,35%		
A3	Oneri per la Sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 3.265,82	
A4	Opere in Economia (non soggetti a ribasso)	€ 16.214,87	
	<b>Totale importo Lavori (A) (Opere a base di gara)</b>	<b>€ 169.876,20</b>	
B	SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	I.V.A. 4% su Lavori A1+A2+A3+A4	€ 6.795,05	
B2	Allacci, forniture, rilievi, indagini, prove di laboratorio, spese gara, manutenzione impianto 1° anno)	€ 3.780,61	
B3	Spese Tecniche (Collaudi) (+ IVA 22% compresa)	€ 17.000,00	
B4	Incentivo Funzioni Tec. 1,5% (art. 113 D.Lgs. 50/2016)	€ 2.548,14	
	<b>Totale Somme a disposizione (B)</b>	<b>€ 30.123,80</b>	
	<b>IMPORTO TOTALE DELL'INTERVENTO [A+B]</b>		<b>€ 200.000,00</b>

## CRONOPROGRAMMA PROGETTO ESECUTIVO

"OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI".

GULP n. 16119 - CUP B34H16000230004

Mese		Primo mese (30 gg)	Secondo mese(30 gg)	Terzo mese(30 gg)	quarto mese(30 gg)	Quinto mese(30 gg)	Sesto mese(30 gg)	Settimo mese(30 gg)	Ottavo mese(30 gg)
	240 giorni totali								
<b>Lavorazioni</b>									
Impianto cantiere e smontaggi;									
Demolizioni, tagli a forza, scavi, trasporti a discarica e predisposizione impianti elettrici;									
Ponteggi ed apprestamenti;									
Nuove murature, armatura calcestruzzi, getto calcestruzzi;									
Predisposizione nuovo elevatore;									
Preparazione murature e soffitti, pitturazioni, predisposizione pavimenti e rivestimenti;									
Opere in ferro ed in acciaio (scala);									
Sistemazioni esterne ed opere a verde;									
Finiture edili e smantellamento cantiere;									

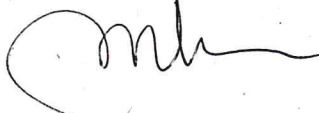
Piano di Sicurezza e Coordinamento  
(redatto ai sensi dell'art. 100 D.L.vo 81/2008 e s.m.i.)

**"OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE  
DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO  
L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO  
- SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI"  
C.U.P. B34H16000230004 M.O.G.E. 16119**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Il Redattore**

MONICA GEOM. INNOCENTI

REVISIONE N.	DATA	FASE	NOTE	FIRMA REDATTORE
01	GENOVA,01.06.2017	PROGETTAZIONE		

0. PREMESSA.....	4
0.1 Principi attivi della sicurezza .....	4
1. DATI GENERALI E RESPONSABILI DELL'OPERA.....	5
1.0 Premessa.....	5
2. QUADRO NORMATIVO .....	6
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	6
3.1 Interventi generali .....	6
4. RISCHI AMBIENTALI .....	7
4.1 Identificazione dei rischi intrinseci al cantiere o trasmessi dall'ambiente esterno.....	7
4.1.1 Condizioni al contorno del cantiere.....	7
4.2 Linee aeree e sotterranee presenti in cantiere (art. 12.d) .....	8
4.3 Rischi trasmessi all'ambiente circostante.....	8
5. L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	8
5.1 Recinzione.....	9
5.2 Accessi .....	9
5.3 Viabilità interna del cantiere .....	10
5.4 Depositi materiali e gestione rifiuti.....	10
5.5 Servizi igienico - assistenziali.....	10
5.6 Impianti .....	10
5.6.1 Elettrico .....	10
5.6.2 Di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.....	10
5.6.3 Antincendio .....	11
5.6.4 Acqua.....	11
5.7 Apparecchi di sollevamento .....	11
5.8 Attrezzature e macchine.....	11
5.9 Procedure di evacuazione dal cantiere .....	11
5.10 Numero di addetti previsti e calcolo del rapporto uomini/giorno .....	11
5.11 Servizi sanitari e di pronto intervento .....	11
5.11.1 Servizi sanitari .....	11
5.11.2 Pronto intervento (pronto soccorso, salvataggio, antincendio e gestione dell'emergenza).....	11
6 PIANO DI COORDINAMENTO.....	12
6.0 Coordinamento generale .....	12
6.0.1 Scala valutazione dei rischi .....	13
6.0.2 Norme generali .....	14
6.0.3 Principali rischi individuabili – Misure di prevenzione .....	15
6.1 Settorizzazioni delle aree di intervento .....	21
6.2 Scavi.....	28
6.3 Utilizzo mezzi di sollevamento .....	29
6.4 Organizzazione del coordinamento.....	29
6.5 Adempimenti preliminari all'inizio dei lavori.....	29
7 PIANO DI EMERGENZA DEL CANTIERE.....	29
7.0 Gestione dell'emergenza.....	29

7.0.2 Lotta antincendio .....	31
7.0.3 Stoccaggio e smaltimento dei rifiuti .....	33
7.1 Segnaletica di sicurezza .....	34
8 OBBLIGHI DELL'IMPRESA ESECUTRICE AI FINI DELLA SICUREZZA .....	39
8.1 Valutazione del rischio rumore .....	39
8.2 Responsabile e rappresentante della sicurezza .....	39
8.3 Infortuni.....	39
8.4 Informazione - formazione alle maestranze .....	39
8.5 Ditte subappaltatrici .....	39
8.6 Posizioni assicurative delle maestranze .....	39
8.7 Consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza .....	40
8.8 Sorveglianza sanitaria .....	40
8.9 Lavoratori autonomi.....	40
9 PROCEDURE DI GESTIONE.....	40
9.1 Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) .....	40
9.2 Gestione dei subappalti .....	40
9.3 Procedure di coordinamento (art. 92, comma 1, lettera a D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.).....	40
9.4 Riunioni di coordinamento.....	41
9.5 Gestione delle procedure del piano .....	42
10 DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE .....	
11 ONERI SPECIFICI DELLA SICUREZZA.....	

## **0. PREMESSA**

Il presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento riguarda i lavori di "OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI".

Il progetto esecutivo è stato redatto dal Settore Opere Pubbliche C del Comune di Genova.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione per quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 è il Geom. Monica Innocenti.

Il presente documento "Piano di sicurezza e di coordinamento" fornisce gli elementi per garantire la sicurezza sul lavoro in cantiere e precisamente:

- a) individuazione dei rischi;
- b) analisi dei rischi;
- c) valutazione dei rischi;
- d) procedure esecutive;
- e) apprestamenti e attrezzature;
- f) misure di prevenzione per rischi derivanti dalla eventuale compresenza di varie imprese;
- g) utilizzazione di impianti comuni;

Copia del presente documento deve essere conservata in cantiere a cura del Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera (di seguito denominato Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva) a disposizione degli organi di controllo.

Il presente documento è stato redatto nel mese di Novembre 2013 e potrà essere aggiornato unicamente dal Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva, in funzione delle esigenze di cantiere ed eventuali variazioni delle opere da eseguire.

### **0.1 Principi attivi della sicurezza**

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà mostrare alla Committenza di aver effettuato la valutazione del rischio ai sensi del D.Lgs. 81/2008

Per quanto riguarda il rumore, l'impresa dovrà redigere su carta intestata, prima dell'inizio dei lavori, la "Notifica rumorosità delle attività appaltate".

Quanto sopra non esclude dagli obblighi del D.Lgs. 277/91, cui ogni impresa appaltatrice deve ottemperare nei confronti delle proprie maestranze.

Prima dell'inizio dei lavori le singole imprese dovranno fornire al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva l'elenco completo degli impianti, mezzi d'opera, attrezzature ed utensili nonché, ove richiesto dalle vigenti norme, le certificazioni di conformità e prove delle avvenute verifiche.

L'utilizzatore dovrà esibire il manuale d'uso e manutenzione e dimostrare di aver attuato il controllo periodico delle stesse in conformità alle istruzioni per l'uso prescritte dal fabbricante. Copia di dette certificazioni dovrà essere tenuta in cantiere.

I responsabili della sicurezza delle singole imprese hanno l'obbligo di assicurarsi della corretta installazione e del corretto mantenimento, nel rispetto delle norme vigenti, di tutti gli impianti, mezzi d'opera, attrezzature, utensili e materiali di proprietà delle imprese presenti in cantiere.

Le modalità di esercizio delle macchine e degli impianti sono poste sotto la responsabilità delle singole imprese che devono farsi carico di informare e formare il personale addetto e quello eventualmente coinvolto.

Le imprese dovranno specificare, altresì, nei propri Piani Operativi di Sicurezza e comunicare al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva i possibili rischi delle macchine, degli impianti, degli utensili o degli attrezzi e le relative misure di sicurezza.

Tutti i preparati chimici devono essere accompagnati dalle schede di sicurezza ed uso redatte dal fabbricante e/o fornitore previste dalla vigente normativa, copia delle quali dovrà essere consegnata al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva e tenuta in cantiere.

Tenendo comunque presenti le attribuzioni e i compiti stabiliti dalla normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro, l'organizzazione di una struttura di sicurezza in cantiere deve essere messa a punto in modo tale che:

- tutti coloro che operano all'interno del cantiere abbiano ben chiari i pericoli per l'incolumità che possano derivare, per se stessi e per gli altri, dall'uso delle attrezzature e dei materiali di consumo, da eventi meteorologici e soprattutto da sempre possibili errori esecutivi di cui ognuno deve poter pensarne l'eventualità e le possibili conseguenze;
- ognuno sappia ed abbia ben chiara la piena responsabilità per le operazioni che compie (o non compie) nell'ambito delle mansioni e dei compiti assegnati;
- sia noto a tutti che un documento sulla Sicurezza non è e non può essere un alibi che consente di abdicare ai propri ruoli e responsabilità, ma può aiutare a realizzare le migliori condizioni di lavoro e non sostituisce le dovute attenzioni, professionalità e responsabilità che sono e rimangono dei singoli operatori;
- è compito preciso di ogni impresa organizzare, disporre e verificare che i principi del "lavoro sicuro" siano a conoscenza di tutte le proprie maestranze, che siano messi a disposizione tutti gli strumenti ed attrezzature richieste per tali problematiche sia massima ed incentivata in tutte le forme possibili comprendendo, se del caso, anche gli interventi disciplinari.

## **1. DATI GENERALI E RESPONSABILI DELL'OPERA**

### **1.0 Premessa**

Nei paragrafi che seguono vi sono indicati i dati generali ed i responsabili dell'opera. Alcuni dati sono in bianco e saranno aggiornati da parte del Coordinatore in fase esecutiva, prima dell'inizio dei lavori.

#### 1.1 Dati generali:

1.1.1 Oggetto dell'appalto: **"OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO - SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI"**.

1.1.2 Indirizzo del cantiere: **SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI**

1.1.3 Data presunta dell'inizio lavori: Dicembre 2017

1.1.4 Durata presunta lavori: 240 giorni

1.1.5 Importo lavori a base d'asta: 169.876,20 oltre I.V.A.

#### 1.2 Fase della progettazione:

1.2.1 Responsabile dei lavori: Arch. Ines Marasso

1.2.2 Coordinatore per la sicurezza: Geom. Monica Innocenti

#### 1.3 Fase dell'esecuzione:

1.3.1 Responsabile dei lavori:

1.3.2 Coordinatore per la sicurezza:

1.3.3 Direttore dei lavori:

1.3.4 Impresa appaltatrice:

    direttore tecnico:

1.3.5 Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione:

1.3.6 Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza:

1.3.7 Imprese subappaltatrici:

    subappalto opere di

    impresa subappaltatrice:

    direttore tecnico:

    Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione:

Accettazione del Piano di Sicurezza da parte dei Rappresentanti della Sicurezza (art.14 D.Lgs. 528/99 e art. 12. q)

DITTA	NOME	DATA	FIRMA

## 2. QUADRO NORMATIVO

L'impresa esecutrice è tenuta al rispetto del Piano di sicurezza e delle vigenti disposizioni di legge

## 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Con il presente progetto si prevede la realizzazione dei lavori di **"LAVORI DI PALAZZO TURSI - ALBINI: INTERVENTI DIVERSI ELIMINAZIONE INFILTRAZIONI"**.

### 3.1 Interventi generali

#### **Gli obiettivi dell'intervento di riqualificazione.**

Le opere, oggetto dell'appalto, sono così descritte:

a causa dell'esiguo spazio a disposizione a piano terra, risultano complesse le operazioni di inserimento della piattaforma elevatrice. Pertanto in fase di cantiere dovrà essere posta particolare attenzione alla realizzazione dell'opera, dovendo garantire in particolare:

- dimensioni minime interne della cabina dell'impianto elevatore, che garantiscano sufficiente spazio di manovra per il disabile motorio;
- spazi adeguati all'interno dell'edificio a piano terra;
- il mantenimento delle caratteristiche esterne dell'edificio.

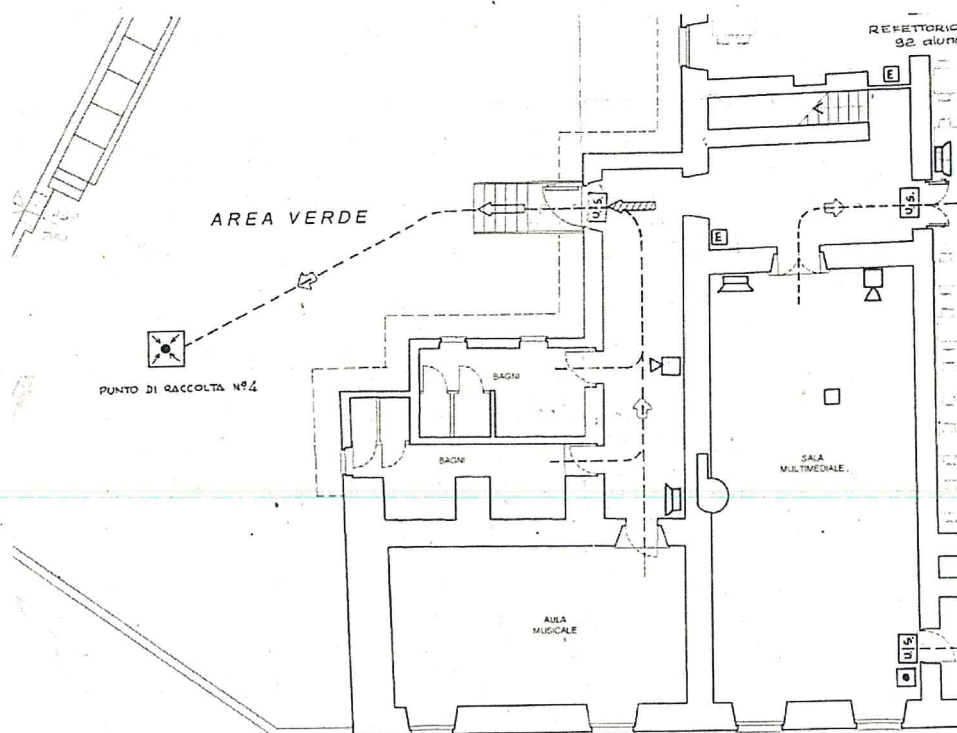
Considerate le modeste dimensioni dello spazio a disposizione (circa 1900x 1,660 m in pianta) , si è optato per l'inserimento di una piattaforma elevatrice provvista di cabina interna con doppie porte telescopiche (ovvero di cabina e di piano), che permette all'utente, in particolare il disabile motorio, una fruizione facilitata simile a quella di un ascensore vero e proprio, evitando l'utilizzo di un impianto con "manovra a uomo presente". La piattaforma manterrà dimensioni interne nette di 1,20x1,20, visto l'esiguo spazio a disposizione. La rotazione a 90° risulta comunque ammissibile per norma con manovra combinata, trattandosi di adeguamento.

L'ingombro dell'impianto è causa anche dello spostamento dell'uscita di sicurezza a piano terra e della demolizione di una porzione di muro interna.

Sempre a piano terra è previsto il rinforzo strutturale della muratura d'angolo con una cartella in CA racchiusa tra il muro perimetrale e l'elevatore

L'inserimento della piattaforma comporta inoltre il restringimento del varco che collega l'atrio con il disimpegno antistante la sala multimediale. Si è verificato che tale varco non rientra nei percorsi di esodo legati alla prevenzione incendi. Pertanto la sua ampiezza non è legata alla capacità di sfollamento del comparto e risulta possibile ridurre il varco fino ad un'ampiezza minima di 0,90 cm (vedi sotto).





Lo sbarco al primo piano è previsto sul terrazzo di copertura del suddetto volume, che dovrà essere reso praticabile attraverso alcuni interventi, ovvero: 1) il rinforzo del solaio; 2) l'innalzamento dell'attuale quota della copertura, al fine di adeguarla alla quota interna dei locali scolastici al primo piano; 3) l'inserimento di un parapetto e di tutte le finiture necessarie per rendere il terrazzo praticabile (rifacimento guaine impermeabili, posa pavimentazione in ardesia ecc.).

Dal terrazzo e fino al secondo piano l'elevatore si svilupperà in esterno, in aderenza al prospetto sud-ovest. In particolare per lo sbarco al secondo piano dovrà essere realizzato un varco in facciata in corrispondenza dell'uscita al piano dell'elevatore. L'elevatore sarà rivestito in esterno con pannelli in lamiera stirata.

Il dislivello tra il giardino e il piano terra dell'edificio (circa 85 cm) è risolto con l'inserimento di una rampa con pendenza 8%, ubicata in prossimità dei gradini esistenti che collegano lo spazio esterno con l'ingresso a quota 0.00 (vedi elaborati grafici).

La rampa di accesso garantisce anche in caso di guasto temporaneo dell'impianto elevatore, l'ingresso a scuola a piano terra del disabile, inoltre può essere utilizzata anche per eventuale carico e scarico di materiale scolastico (si pensi ad esempio alla veicolazione giornaliera dei pasti tramite carrelli ecc.).

Si è valutato di non proporre una pendenza della rampa esterna inferiore all'8% al fine di preservare lo spazio verde laterale e rendere l'intervento meno impattante.

Al secondo piano la piattaforma elevatrice consente l'accesso direttamente nel corridoio della scuola.

## 4. RISCHI AMBIENTALI

### 4.1 Identificazione dei rischi intrinseci al cantiere o trasmessi dall'ambiente esterno

#### 4.1.1 Condizioni al contorno del cantiere

Non vi è presenza di particolari attività pericolose: le interferenze devono essere gestite previa riunioni con gli operatori scolastici al fine di interfacciare le necessità del cantiere e della scuola.

Tutte le lavorazioni dovranno comunque tenere conto degli orari di ingresso e di uscita degli alunni, senza che l'eventuale fermo delle lavorazioni comporti un maggior onere da corrispondere.

L'utilizzo dei movieri è obbligatorio per i mezzi in ingresso ed in uscita dal cancello denominato "uscita secondaria dell'edificio scolastico".

Ogni lavorazione sarà preceduta da un sub-cronoprogramma di dettaglio, parte integrante dei verbali del coordinatore.

*4.2 Linee aeree e sotterranee presenti in cantiere (art. 12.d)*

All'esterno vi sono linee aeree che sono a distanze superiori di 5 mt dalle aree di lavoro.

Ci sono linee interrato che dovranno essere evidenziate in fase esecutiva con opportuno sopralluogo dei tecnici degli enti gestori.

*4.3 Rischi trasmessi all'ambiente circostante*

Possibile propagazione di rumore;

Possibile dispersione di polveri;

Possibile dispersione di gas e vapori;

Possibile propagazione di incendi;

Tali situazioni saranno portate a conoscenza dei fornitori e delle imprese esecutrici affinché ne tengano conto durante lo svolgimento dei lavori e saranno prese in considerazione al fine di mettere in atto le misure di sicurezza individuate nel dettaglio delle fasi lavorative e del cronoprogramma.

## **5. L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

L'organizzazione di cantiere, intesa come "servizi igienico -assistenziali" e "servizi sanitari e di pronto intervento" è prevista soltanto per le imprese che eseguono i lavori oggetto del presente appalto e per i loro sub-appaltatori.

Le imprese che operano per conto delle società erogatrici di servizi (telefono, gas, distribuzione elettrica, ecc...) provvederanno secondo quanto stabilito dai rispettivi committenti. Eventuali utilizzi congiunti di attrezzature ed impianti dovranno essere concordati con il Coordinatore.

L'area di cantiere sarà come indicato in planimetria.



L'accesso alle aree di cantiere sarà consentito esclusivamente alle persone ed ai mezzi autorizzati: sarà vietato l'accesso ai luoghi di lavoro da parte di estranei mediante l'allestimento di sbarramenti, delimitazioni, apposita segnaletica ed eventuale servizio di vigilanza.

### **5.3 Viabilità interna del cantiere**

Vista la ridotta ampiezza dell'area di intervento, la tipologia delle opere in progetto e la logistica del cantiere, il transito e l'avvicinamento dei mezzi alle aree di cantiere sarà esclusivamente limitato alle fasi lavorative, la velocità dei mezzi meccanici nelle aree di lavoro sarà limitata e le manovre saranno accompagnate da personale a terra.

Tutti i materiali utilizzati per le lavorazioni saranno depositati in cantiere poco prima della lavorazione in modo tale da non creare intralcio o pericolo.

### **5.4 Depositi materiali e gestione rifiuti**

I depositi dei materiali utilizzati nei lavori dovranno essere posizionati in maniera tale da non interferire con la circolazione stradale esterna e con quella interna di cantiere.

Nel caso di stoccaggio di elementi a sezione circolare, ogni catasta dovrà essere formata da elementi della stessa sezione.

I materiali in eccesso estratti dagli scavi saranno caricati direttamente su autocarri e trasportati in discarica.

Per quanto riguarda i rifiuti, le imprese provvederanno a depositarli in sito recintato con rete plastica arancione, rispettando la normativa relativa.

Il deposito sarà effettuato in contenitori coperti in maniera tale da evitare la dispersione dei rifiuti ad opera del vento o da parte delle precipitazioni atmosferiche, ed eventuali inquinamenti del terreno.

Ogni impresa provvederà a smaltire i rifiuti di propria produzione.

### **5.5 Servizi igienico - assistenziali**

Si utilizzerà un servizio igienico ed un locale spogliatoio messo a disposizione dalla struttura scolastica.

Nel caso l'impresa esecutrice, per sue scelte di organizzazione del personale proporrà la posa in opera di moduli prefabbricati, ciò non comporterà un maggior impegno economico per la stazione appaltante anche a conseguenza della eventuale necessaria occupazione di suolo privato.

In questo caso, l'impresa esecutrice dovrà prevedere la posa di elementi modulari prefabbricati costituenti:

Spogliatoio: (locale chiuso ben protetto dalle intemperie, areato, illuminato naturalmente ed artificialmente, riscaldato nella stagione fredda, arredato con armadietti personali ed una panca perimetrale. Pavimento facilmente pulibile).

Locale lavatoi: ubicato presso lo spogliatoio al quale sarebbe bene fosse unito. Lavabi con scarico dell'acqua in condotta, rubinetti ogni 60 cm (un rubinetto ogni cinque persone), pavimento grigliato per evitare il ristagno dell'acqua.

Latrine: una ogni trenta persone, acqua corrente e scarico sifonato.

L'impresa principale si assumerà l'onere della pulizia dei locali e della fornitura dei materiali detergenti e per asciugarsi.

Locali ed attrezzature saranno messi a disposizione di eventuali imprese sub-appaltatrici.

Sarà compito dell'impresa appaltatrice di concerto con il Coordinatore della fase esecutiva, decidere eventuali soluzioni alternative.

### **5.6 Impianti**

#### **5.6.1 Elettrico**

Sarà compito dell'impresa appaltatrice installare l'impianto elettrico di cantiere.

L'impresa installatrice dovrà rilasciare regolare Dichiarazione di Conformità in funzione di quanto prescritto dalla vigente normativa in materia.

#### **5.6.2 Di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'impresa appaltatrice dovrà predisporre l'impianto di terra di cantiere e l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

### 5.6.3 Antincendio

Ogni impresa esecutrice dovrà dotarsi di estintori portatili o carrellabili a seconda delle proprie esigenze lavorative e delle aree occupate.

Per l'ubicazione dei mezzi di estinzione incendio si rimanda agli accordi futuri con l'impresa.

### 5.6.4 Acqua

Il Committente metterà a disposizione delle imprese esecutrici la rete idrica/fognaria presente all'interno del cantiere; il Responsabile dei lavori trasmetterà al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, e questi alle imprese, le indicazioni fornite dal Committente in merito all'ubicazione ed alle modalità da eseguire per la realizzazione di eventuali allacciamenti.

### 5.7 Apparecchi di sollevamento

Il presente piano di sicurezza prevede l'utilizzo di determinati apparecchi di sollevamento; da quanto risulta indicato al paragrafo 0.1 l'impresa appaltatrice dovrà comunicare l'elenco degli apparecchi di sollevamento utilizzati al Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva il quale aggiornerà, se necessario, la presente relazione.

### 5.8 Attrezzature e macchine

Il presente piano di sicurezza prevede l'utilizzo di determinate attrezzature e macchine; da quanto risulta indicato al paragrafo 0.1 l'impresa appaltatrice dovrà comunicare l'elenco delle attrezzature e delle macchine utilizzate al Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva il quale aggiornerà, se necessario, la presente relazione.

### 5.9 Procedure di evacuazione dal cantiere

Le imprese devono precisare limitatamente alle loro lavorazioni e zone di intervento, le procedure che adotteranno in caso di pericolo grave ed immediato.

### 5.10 Numero di addetti previsti e calcolo del rapporto uomini/giorno

Si prevede la presenza in cantiere, in funzione dell'andamento dei lavori, di un massimo di 6 lavoratori, compresi i sub-appaltatori. Tale numero potrà essere aggiornato dal Coordinatore in fase di esecuzione se lo sviluppo del cantiere ne comporterà l'aumento.

### 5.11 Servizi sanitari e di pronto intervento

#### 5.11.1 Servizi sanitari

In cantiere l'impresa esecutrice dovrà prevedere i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

Detto presidio consiste in un pacchetto di medicazione od in una cassetta di pronto soccorso come stabilito dalla vigente normativa.

Inoltre ogni mezzo di trasporto deve essere dotato di propria cassetta di pronto soccorso.

#### 5.11.2 Pronto intervento (pronto soccorso, salvataggio, antincendio e gestione dell'emergenza)

L'impresa appaltante dovrà esporre cartelli riportanti i nominativi dei loro incaricati e gli indirizzi dei posti ed organizzazioni di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza (VV.FF., Ospedale, 118, ecc...).

La seguente tabella viene ubicata generalmente in vicinanza dell'ufficio dell'impresa ed almeno in un punto all'interno dell'area di lavorazione:

SERVIZIO PRONTA EMERGENZA	118
OSPEDALE EVANGELICO INTERNAZIONALE – PRESIDIO DI GENOVA - VOLTRI	PIAZZALE GIANASSO, 4 - 16158 GENOVA VOLTRI.
PRONTO SOCCORSO	TEL:

VIGILI DEL FUOCO	115
CARABINIERI	112
POLIZIA	113
POLIZIA MUNICIPALE SEZIONE DI VOLTRI	PIAZZA SEBASTIANO GAGGERO 2 TEL: 010 5578810
ACQUEDOTTO	MEDITERRANEA DELLE ACQUE TEL: 800010080
E.N.E.L.	TEL: 800900800
AMGA GAS	TEL: 0108359289 TEL: 0108359345
DIRETTORE LAVORI	TEL: NOME:
RESPONSABILE DI CANTIERE	TEL: NOME:
CAPO CANTIERE	TEL: NOME:
RESPONSABILE SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	TEL: NOME:

## 6 PIANO DI COORDINAMENTO

Vengono descritte nel seguito le prescrizioni e le misure di sicurezza collettive e non a cui le imprese dovranno attenersi per tutte le fasi di lavoro dall'ingresso in cantiere all'ultimazione dell'opera.

Elemento fondamentale di tale attività è il programma lavori allegato dal quale si possono riscontrare rischi di interferenza tra diverse lavorazioni/imprese.

### 6.0 Coordinamento generale

Tutte le imprese che accedono al cantiere produrranno la documentazione prevista da questo piano nel capitolo paragrafo "Documentazione da tenere in cantiere".

Le imprese non entreranno in cantiere se non dopo aver preso visione del presente documento.

Le persone che accedono al cantiere, se non dipendenti delle imprese, verranno accompagnate dal responsabile del cantiere.

Ogni qualvolta vengono apportate modifiche a questo piano, verranno informati i rappresentanti per la sicurezza e i lavoratori interessati.

Tutte le imprese limiteranno l'uso di sostanze pericolose e comunque le terranno negli appositi recipienti e depositeranno in cantiere le relative schede tossicologiche.

La viabilità di cantiere verrà mantenuta efficiente a cura dell'impresa che ha causato danni o impedito il transito con depositi o simili.

La pulizia dei servizi assistenziali compete all'impresa principale.

L'uso dell'impianto elettrico di cantiere potrà essere concesso a cura dell'impresa principale alle altre imprese o lavoratori autonomi. Ad essa compete comunque il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

Il coordinatore per la sicurezza, congiuntamente all'impresa, redigerà un elaborato da cui risulti la pianificazione temporale dei lavori (diagramma di Gantt), che dipende dall'organizzazione dell'impresa e dalle scelte del committente. Particolare attenzione dovrà porsi ai periodi in cui impresa o altri lavoratori autonomi interagiscono, dato che spesso questi ultimi non conoscono il cantiere (macchinari, opere provvisorie ecc.) e ignorano le misure di sicurezza in atto.

I lavoratori autonomi e le imprese subappaltanti verranno rese edotte che non potranno rimuovere le opere provvisorie dell'impresa.

I lavoratori non autorizzati non manovreranno macchine di cantiere per il cui uso è necessaria la presenza del macchinista specializzato.

Durante la fase di realizzazione dell'impianto elettrico, prima di attivare la corrente verrà dato preavviso a tutte le maestranze presenti in cantiere. Le parti dell'impianto sotto tensione verranno debitamente protette.

In presenza di operazioni di saldatura a fiamma, soprattutto se seguite da personale esterno, il personale addetto si accerterà che tale operazioni non comporti rischi di incendio a danno delle strutture adiacenti.

#### Gestione dell'emergenza.

In previsione di gravi rischi quali: incendio, esplosioni, crollo, allagamento, deve essere prevista la modalità di intervento; verranno designate le persone che formeranno la squadra di primo intervento.

Dette persone verranno opportunamente formate e informate. Esse in condizioni normali svolgono anche il compito di sorveglianza delle vie di esodo, dei mezzi di spegnimento e del rispetto dei divieti e delle limitazioni, la cui trasgressione può impedire un facile e sicuro intervento.

#### Impianti elettrici.

Prima di attivare la corrente elettrica dovrà essere dato preavviso alle maestranze.

#### 6.0.1 Scala valutazione dei rischi

Per valutare i rischi si è tenuto conto di:

DEFINIZIONE (da Circolare Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale, 7 Agosto 1995 n.102/95):

Pericolo (sorgente del rischio) – proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore (per esempio materiali o attrezzature di lavoro, pratiche e metodi di lavoro ecc.) avente il potenziale di causare danni;

Rischio – probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno nelle condizioni di impiego, ovvero di esposizione, di un determinato fattore;

Valutazione del rischio – procedimento di valutazione della possibile entità del danno quale conseguenza del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell' espletamento delle loro mansioni derivante dal verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro.

Le fonti di rischio (pericoli) sono state individuate nelle attività sia legate all'esecuzione di specifiche lavorazioni sia all'uso di impianti, attrezzature e sostanze, allineandosi, in tal modo, ad una trattazione rispondente a quanto si riscontra sulle fonti bibliografiche.

Per la determinazione della scala degli interventi da porre in atto ai fini del miglioramento delle misure di sicurezza - definitosi come **Fattore di Rischio (R)** il prodotto della **Frequenza (F)** dell'accadimento per la **Gravità (G)** del danno prodotto - si conviene di determinare dei "livelli" di priorità di intervento in funzione del fattore di rischio stimato.

Per la determinazione dei coefficienti introdotti di Frequenza e Gravità di rischio, in assenza di dati statistici in grado di determinare in buona misura valori probanti, si fa ricorso a criteri di valutazione basati sulla sensibilità derivante dall'esperienza.

Da un punto di vista matematico, la stima del rischio (**VALUTAZIONE**) è espressa dalla formula:

$$R = F \times G$$

dove R rappresenta il fattore di rischio presunto, F la frequenza e G indica la gravità o entità del danno subito.

#### VALUTAZIONE DEL FATTORE "F": FREQUENZA

La Frequenza del danno è strettamente connessa alla presenza di situazioni di pericolo; si è stabilita la seguente scala di priorità di accadimento per F, tenendo conto delle misure di sicurezza adottate :

1=improbabile (l'incidente crea stupore, la situazione di pericolo non è stata prevista o addirittura non era prevedibile);

2=poco probabile (l'incidente crea forte sorpresa, la situazione di pericolo era difficilmente prevedibile);

3=probabile (l'incidente crea moderata sorpresa ed avviene in concomitanza di fattori contingenti);

4=altamente probabile (la situazione di pericolo è nota e produce sovente i suoi effetti).

#### VALUTAZIONE DEL FATTORE "G" : DANNO

In base agli effetti causati dal danno è stata stabilita una graduatoria della Gravità del danno G, tenendo conto delle misure di sicurezza adottate:

- 1 = lieve (lesioni non preoccupanti e caratterizzate da inabilità facilmente reversibile);
- 2 = medio (l'incidente provoca conseguenze significative caratterizzate da inabilità reversibile);
- 3 = grave (l'incidente provoca conseguenze di una certa gravità);
- 4 = gravissimo (conseguenze mortali o gravi).

#### CAMPI DI AZIONE IN FUNZIONE DEI VALORI DEL FATTORE DI RISCHIO "R"

In base al prodotto  $R = F \times G$  gli interventi di miglioramento da programmare, rispetto alle misure di sicurezza già adottate, sono riassumibili come segue:

Primo livello	R=1 oppure R=2	non si richiedono interventi migliorativi
Secondo Livello	R=3 oppure R=4	interventi da programmare nel medio termine
Terzo Livello	R=6	interventi da programmare con urgenza
Quarto Livello	R>6	interventi da programmare con immediatezza

Il report della valutazione dei rischi, facente parte integrante del presente Piano, è strutturato per livelli criticità del fattore di rischio - partendo dal livello R più alto - e per ogni rischio dei pari livello sono indicate le attività lavorative che lo generano.

#### *6.0.2 Norme generali*

##### IL CONTEGNO

Il contegno corretto e la condotta prudente costituiscono la prima difesa contro gli infortuni. Le leggi, le norme, le disposizioni dei capi, le indicazioni contenute in questo fascicolo e le stesse misure tecniche di prevenzione avranno scarsa efficacia senza questa consapevolezza. Mantenere un contegno corretto è fondamentale non solo per la nostra incolumità ma anche per quella di chi lavora con noi, così come la nostra sicurezza dipende anche dal comportamento degli altri. Nel lavoro è quindi buona misura evitare ad esempio scherzi pericolosi e gli atti che possono distrarre o arrecare danni ai colleghi di lavoro.

##### L'ATTENZIONE

Il secondo elemento per prevenire gli infortuni è l'attenzione. Raramente infatti si verifica un infortunio senza che almeno un componente di disattenzione vi prenda parte. La capacità di mantenere viva la vigilanza ed il controllo delle proprie azioni, nonché di quelle persone che ci circondano, può garantire la nostra incolumità in situazioni diversissime sia sul lavoro come in casa o nella strada. L'attenzione può essere anche acquistata come abitudine. Assicurandosi prima di iniziare un lavoro di non mettere in pericolo nessuno, può esserne un esempio.

##### LA REGOLA

Il contegno corretto e l'attenzione possono non essere sufficienti a salvaguardare la nostra e l'altrui incolumità. Molte situazioni di rischio infatti possono essere note e molti incidenti possono verificarsi senza segnali premonitori; pensiamo ad esempio alla rottura o alla proiezione di un utensile, ad uno scoppio, alla corrente elettrica. Per tali ragioni e di norme che sono il prodotto dell'esperienza e delle conoscenze maturate da tutti e che costituiscono il contenuto di questo fascicolo.

Tra quelle di carattere più generale che riguardano più direttamente il comportamento dei lavoratori:

Attenersi alle disposizioni ricevute dai superiori;

Non usare macchine ed impianti senza autorizzazione e non eseguire operazioni e manovre di non propria competenza o di cui non si è a perfetta conoscenza;

Usare con cura i dispositivi di sicurezza e gli altri mezzi di protezione individuale;

Segnalare ai propri capi le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza e protezione, nonché le condizioni di pericolo di cui si viene a conoscenza;

Non rimuovere o modificare i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza e protezione senza apposita autorizzazione;

Operare in stretto collegamento ed intesa quando il lavoro richiede l'intervento di più persone;

segnalare e riferire al più presto ed esattamente ai propri superiori, in merito agli infortuni subiti o di cui si è venuti a conoscenza;



Sottoporsi ai controlli sanitari previsti nei loro confronti.

### 6.0.3 Principali rischi individuabili – Misure di prevenzione

#### ABRASIONI - TAGLI – PUNTURE

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni. Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali. Dove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, etc.).

#### ALLERGENI

Tra le sostanze utilizzate in edilizia, alcune sono capaci di azioni allergizzanti (riniti, congiuntiviti, dermatiti allergiche da contatto). I fattori favorevoli all'azione allergizzante sono: brusche variazioni di temperatura, azione disidratante e lipolitica dei solventi e dei leganti, presenza di sostanze vasoattive. La sorveglianza sanitaria va attivata in presenza di sintomi sospetti anche in considerazione dei fattori personali di predisposizione a contrarre questi tipi di affezioni. In tutti i casi occorre evitare il contatto diretto di parti del corpo con materiali resinosi, polverulenti, liquidi, aerosoli e con prodotti chimici in genere, utilizzando indumenti da lavoro e DPI appropriati (guanti, maschere, occhiali etc.).

#### CATRAME – FUMO

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di: traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione; diffusione di vapori pericolosi o nocivi.

I trasportatori, i vagli, le tramogge, gli scarichi dei forni di essiccazione del pietrisco devono essere costruiti o protetti in modo da evitare la produzione e la diffusione di polveri e vapori oltre i limiti ammessi.

L'aria uscente dall'apparecchiatura deve essere guidata in modo da evitare che investa posti di lavoro. Gli addetti allo spargimento manuale devono fare uso di occhiali o schermi facciali, guanti, scarpe e indumenti di protezione.

Tutti gli addetti devono comunque utilizzare i DPI per la protezione delle vie respiratorie ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

#### INFEZIONI DA MICRORGANISMI

Prima dell'inizio dei lavori di bonifica deve essere eseguito un esame della zona e devono essere assunte informazioni per accertare la natura e l'entità dei rischi presenti nell'ambiente e l'esistenza di eventuali malattie endemiche. Sulla base dei dati particolari rilevati e di quelli generali per lavori di bonifica, deve essere approntato un programma tecnico-sanitario con la determinazione delle misure da adottare in ordine di priorità per la sicurezza e l'igiene degli addetti nei posti di lavoro e nelle installazioni igienico assistenziali, da divulgare nell'ambito delle attività di informazione e formazione. Quando si fa uso di mezzi chimici per l'eliminazione di insetti o altro, si devono seguire le indicazioni dei produttori. L'applicazione deve essere effettuata solamente da persone ben istruite e protette. La zona trattata deve essere segnalata con le indicazioni di pericolo e di divieto di accesso fino alla scadenza del periodo di tempo indicato. Gli addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e devono utilizzare indumenti protettivi e DPI appropriati.

#### CADUTE A LIVELLO – SCIVOLAMENTI

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. I percorsi pedonali interni al cantiere devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori. I pavimenti degli ambienti e luoghi di lavoro devono avere caratteristiche ed essere mantenuti in modo da evitare il rischio di scivolamento ed inciampo.

Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee in relazione all'attività svolta. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere (posto

di lavoro) e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

#### CESOIAMENTO – STRITOLAMENTO

Il cesoiamento e lo stritolamento di persone tra parti mobili di macchine e parti fisse delle medesime o di opere, strutture provvisorie o altro, deve essere impedito limitando con mezzi materiali il percorso delle parti mobili o segregando stabilmente la zona pericolosa. Qualora ciò non risulti possibile deve essere installata una segnaletica appropriata e devono essere osservate opportune distanze di rispetto; ove del caso devono essere disposti comandi di arresto di emergenza in corrispondenza dei punti di potenziale pericolo.

#### CIRCOLAZIONE INTERNA

Nel circolare all'interno dei luoghi di lavoro i lavoratori devono:

Attenersi alle indicazioni della segnaletica osservando obblighi, divieti, prescrizioni e comportandosi cautamente in presenza di segnali di pericolo.

Utilizzare i percorsi consentiti e servirsi, per gli attraversamenti, degli appositi passaggi pedonali, passerelle e simili.

Non passare o sostare sotto carichi sospesi o in zone che potrebbero essere interessate da eventuale caduta di carichi.

Non salire o scendere da veicoli in movimento né farsi trasportare all'esterno della cabina di guida.

Non impiegare veicoli di qualsiasi genere, il cui uso è riservato a personale autorizzato.

Non farsi trasportare da mezzi di sollevamento e di trasporto previsti per la movimentazione dei carichi.

#### VEICOLI

Nell'impiego di veicoli di qualsiasi genere, procedere a velocità e con le cautele richieste dalla particolarità del percorso, rispettando le disposizioni e le indicazioni della segnaletica.

#### COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI - URTI

Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione.

Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (es. riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro. I depositi di materiali in cataste, pile e mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione.

Gli arredi e le attrezzature dei locali comunque adibiti a posti di lavoro, devono essere disposti in modo da garantire la normale circolazione delle persone.

#### CALORE - FIAMME - ESPLOSIONE

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti. In particolare:

le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare;

le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute inattive; gli impianti elettrici preesistenti devono essere messi fuori tensione;

non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi;

gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare;

nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile;

all'ingresso degli ambienti o alla periferie delle zone interessate dai lavori devono essere poste scritte e segnali ricordanti il pericolo.

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione.

Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuali.

#### ELETTRICITÀ

L'elettricità, anche se a bassa tensione, rappresenta un rischio gravissimo noto a tutti.

Occorre quindi la massima prudenza per prevenire ogni possibilità di contatto accidentale con gli elementi sotto tensione. A tal fine è necessario avere alcune cautele, quali:

Non effettuare allacciamenti elettrici con mezzi di fortuna ed in particolare inserendo le estremità di conduttori nudi negli alveoli delle prese.

Disinserire le spine dalle prese impugnandone l'involucro esterno e non tirando il cavo elettrico.

Evitare attorcigliamenti dei cavi.

Avere la massima cura del rivestimento isolante dei conduttori e degli apparecchi elettrici controllandone spesso l'integrità.

Segnalare ogni eventuale danneggiamento di apparecchi e di impianti elettrici con particolare riferimento all'integrità dei conduttori di messa a terra.

Non aprire gli armadi ed i contenitori delle apparecchiature né effettuarvi interventi se non si è debitamente addestrati ed autorizzati.

Porre attenzione alla presenza di linee elettriche aeree sia in caso di avvicinamento che di lavori nelle loro prossimità.

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione. I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro.

La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica.

L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato, che deve rilasciare il certificato di conformità.

Le prese di corrente devono essere localizzate in modo da non costituire intralcio alla normale circolazione o attività lavorativa e da non essere danneggiate.

Prima di iniziare le attività deve essere verificata la rispondenza degli allacciamenti elettrici delle macchine, attrezzature e utensili alle norme di sicurezza, al fine di evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.

I percorsi dei conduttori elettrici di alimentazione devono essere disposti in modo da non intralciare i passaggi o essere danneggiati.

Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche e per l'uso degli impianti elettrici

#### FREDDO

Deve essere impedito lo svolgimento di attività che comportino l'esposizione a temperature troppo rigide per gli addetti; quando non sia possibile realizzare un microclima più confortevole si deve provvedere con tecniche alternative (es. rotazione degli addetti), con l'abbigliamento adeguato e con i dispositivi di protezione individuale.

#### FUMI - NEBBIE - GAS - VAPORI

Nei lavori a freddo o a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che possono dar luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di gas, vapori, nebbie, aerosol e simili, dannosi alla salute, devono essere adottati provvedimenti atti a impedire che la concentrazione di inquinanti nell'aria superi il valore massimo tollerato indicato nelle norme vigenti. La diminuzione della concentrazione può anche essere ottenuta con mezzi di ventilazione generale o con mezzi di aspirazione localizzata seguita da abbattimento. In ambienti confinati deve essere effettuato il controllo del tenore di ossigeno, procedendo all'insufflamento di aria pura secondo le necessità riscontrate o utilizzando i DPI adeguati all'agente.

#### Deflusso personale

Deve comunque essere organizzato il rapido deflusso del personale per i casi di emergenza.

#### Gas tossici e/o asfissianti

Qualora sia accertata o sia da temere la presenza o la possibilità di produzione di gas tossici o asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficace aerazione ed una completa bonifica, gli addetti ai lavori devono essere provvisti di idonei respiratori dotati di sufficiente autonomia.

Deve inoltre sempre essere garantito il continuo collegamento con persone all'esterno in grado di intervenire prontamente nei casi di emergenza.

#### Impianti aspirazione/ventilazione

Occorre controllare che gli impianti di aspirazione o ventilazione eventualmente previsti siano in funzione.

Durante il lavoro occorre evitare di porsi in corrispondenza della direzione del flusso dei gas, fumi, polveri e vapori determinato dagli impianti di aspirazione.

#### Bocchette captazione

Le bocchette di captazione eventualmente predisposte su macchine, impianti, attrezzature, devono essere collocate il più vicino possibile alle fonti di emissioni.

#### GETTI – SCHIZZI

Nei lavori a freddo e a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che danno luogo a getti e schizzi dannosi per la salute devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro, circoscrivendo la zona di intervento. Gli addetti devono indossare adeguati indumenti di lavoro e utilizzare i DPI necessari.

#### INCENDIO

Nelle lavorazioni ove sussistano pericoli d'incendio per la presenza e l'impiego di sostanze infiammabili, quali liquidi, gas, vapori, è vietato:

Fumare.

Usare apparecchi a fiamma libera (cannelli per saldatura).

Effettuare allacciamenti elettrici di fortuna.

Quando si effettuano lavori che possono innescare incendi, munirsi dei mezzi necessari: estintore, sabbia, coperte ignifughe.

#### INVESTIMENTO

Per l'accesso al cantiere degli addetti ai lavori e dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi sicuri. Deve essere comunque sempre impedito l'accesso di estranei alle zone di lavoro. All'interno del cantiere la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione sulle strade pubbliche e la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi. Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro devono essere approntati percorsi sicuri e, quando necessario, separati da quelli dei mezzi meccanici. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne o notturne e mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.

#### MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI

##### Movimentazione MANUALE

La movimentazione manuale dei carichi deve essere ridotta al minimo e razionalizzata al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto. In ogni caso è opportuno ricorrere ad accorgimenti quali la movimentazione ausiliata o la ripartizione del carico. Il carico da movimentare deve essere facilmente afferrabile e non deve presentare caratteristiche tali da provocare lesioni al corpo dell'operatore, anche in funzione della tipologia della lavorazione. In relazione alle caratteristiche ed entità dei carichi, l'attività di movimentazione manuale deve essere preceduta ed accompagnata da una adeguata azione di informazione e formazione, previo accertamento, per attività non sporadiche, delle condizioni di salute degli addetti. Quindi :

Evitare sollevamento di carichi flettendo il tronco

Durante il trasporto a braccia fare uso, quando è possibile, di mezzi ausiliari adatti al tipo e al peso del carico.

Trattenere il carico ben bilanciato in modo sicuro nei punti di più facile presa.

Non trasportare carichi con mani unte di olio o di grasso.

Non tirare, ma spingere i carrelli a mano non muniti di timone di traino; questo non dev'essere abbandonato a terra.

Segnalare i carichi di rilevante lunghezza e mantenere l'estremità anteriore in posizione sollevata.

Parcheggiare i mezzi vuoti nelle zone riservate a tale scopo.

Non depositare carichi in vicinanza di scale, impianti antincendio, mezzi di pronto soccorso, luoghi di passaggio.

#### Movimentazione con MEZZI MOTORIZZATI

Non impiegare mezzi di sollevamento e trasporto senza esserne autorizzati.

Rispettare i limiti di portata.

Curare l'imbracatura e l'aggancio dei carichi usando mezzi idonei per evitare la caduta ed il loro spostamento.

Evitare il passaggio di carichi sospesi sopra i luoghi per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo; ove ciò non sia possibile preannunciare la manovra con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove è possibile, l'allontanamento delle persone.

Regolare la velocità secondo le caratteristiche del percorso, la natura del carico trasportato e le possibilità d'arresto del mezzo.

#### OLI MINERALI E DERIVATI

Nelle attività che richiedono l'impiego di oli minerali o derivati (es. stesura del disarmante sulle casseforme, attività di manutenzione attrezzature e impianti) devono essere attivate le misure necessarie per impedire il contatto diretto degli stessi con la pelle dell'operatore. Occorre altresì impedire la formazione di aerosoli durante le fasi di lavorazione utilizzando attrezzature idonee. Gli addetti devono costantemente indossare indumenti protettivi, utilizzare i DPI ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

#### POSTO E MEZZI DI LAVORO

Il posto di lavoro deve essere pulito ed ordinato, non deve essere ingombrato da materiali non attinenti al lavoro da svolgere o da scarto di lavorazioni.

I materiali e le attrezzature strettamente necessarie devono essere riposte in modo stabile e razionale. Va evitato lo spargimento di sostanze grasse o oleose. Qualora ciò dovesse verificarsi occorre provvedere a pulire immediatamente il pavimento stesso utilizzando ad esempio sostanze assorbenti.

#### UTENSILI A MANO

Gli utensili devono essere adoperati solo per l'uso cui sono destinati e nel modo più idoneo. E' quindi da evitare l'uso di pinze o chiavi in sostituzione di martelli; cacciaviti in luogo di scalpelli, etc. Non devono inoltre essere introdotti tubi nei manici per aumentare i bracci di leva ed effettuare maggior forza, ne usare chiavi con apertura maggiore del dado da serrare, etc. Gli utensili deteriorati o in cattive condizioni devono essere sostituiti. I martelli, le lime ed altri utensili simili non devono essere usati se i manici sono deteriorati, spezzati, malfermi. Lo stesso vale per gli scalpelli, punzoni o simili che presentano slabbrature nella testa.

Durante il lavoro su scale o in luoghi sopraelevati, gli utensili, mentre non sono adoperati, devono essere tenuti dentro apposite guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta. Al termine del lavoro è opportuno sistemare gli utensili e gli attrezzi ordinatamente nei contenitori o nei luoghi prestabiliti.

#### MACCHINE, IMPIANTI

Le macchine e gli impianti non devono essere utilizzati senza autorizzazione.

Prima di iniziare il lavoro è buona regola controllare che le protezioni e gli schermi previsti siano al loro posto e integri e che i dispositivi di sicurezza siano funzionanti. Qualora siano predisposti impianti di aspirazione o ventilazione controllarne il funzionamento.

Le protezioni e i dispositivi di sicurezza delle macchine e degli impianti non devono essere rimossi, se non per necessità di lavoro e previa autorizzazione dei propri capi, che dovranno indicare in tali casi le misure sostitutive da adottare. Le protezioni e i dispositivi di sicurezza devono essere rimessi a posto e riattivati non appena siano cessate le ragioni che hanno resa necessaria la loro temporanea rimozione.

E' vietato pulire, oliare o ingrassare a mano gli organi e gli elementi in moto di macchine ed impianti, a meno che ciò non sia richiesto da particolari esigenze tecniche. In questo caso si deve fare uso di mezzi idonei ed evitare ogni pericolo.

E' vietato compiere su organi in moto qualsiasi operazione di riparazione o registrazione. Qualora sia necessario eseguire tali operazioni durante il moto, si devono adottare adeguate cautele. I trucioli non devono essere rimossi con le mani ma mediante appositi attrezzi.

#### RUMORE

Nell'acquisto di nuove attrezzature occorre prestare particolare attenzione alla silenziosità d'uso. Le attrezzature devono essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva. Durante il funzionamento gli schermi e le paratie delle attrezzature devono essere mantenute chiuse e dovranno essere evitati i rumori inutili. Quando il rumore di una lavorazione o di una attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, si devono porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente abbattibile è necessario adottare i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose.

#### POLVERI – FIBRE

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura.

Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

In situazione di lavorazioni polverose si dovrà intervenire con acqua al fine di evitare danni agli addetti.

Nelle operazioni di verniciatura o pittura si dovrà per quanto possibile evitare i sistemi di spruzzo, preferendo quelli a pennello; qualora non fosse possibile eliminare la polverizzazione, dovranno essere predisposti specifici ed adeguati dispositivi di areazione degli ambienti interessati o di aspirazione alla fonte. Si dovranno inoltre fornire agli addetti attrezzature di protezione individuali idonee ad affrontare le suddette situazioni di rischio.

#### SEPPELLIMENTO – SPROFONDAMENTO

I lavori di scavo all'aperto o in sotterraneo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata. Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni.

Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata.

Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

#### SOSTANZE E PREPARATI PERICOLOSI

I prodotti chimici possono presentare rischi di diversa natura: incendio, esplosione, irritazioni, ustioni, intossicazioni.

Nel loro impiego devono essere osservate alcune precauzioni fondamentali:

Tenere aperti i recipienti che contengono prodotti pericolosi, solo per il tempo strettamente necessario al loro uso.

Non utilizzare o travasare prodotti pericolosi in contenitori che non sono previsti allo scopo o privi di indicazioni sul contenuto e dei relativi contrassegni.

Osservare nell'impiego di prodotti chimici pericolosi le indicazioni riportate sulle apposite etichette.

#### VIBRAZIONI

Qualora non sia possibile evitare l'utilizzo diretto di utensili ed attrezzature comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, queste ultime devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es: manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) ed essere mantenute in stato di perfetta efficienza. I lavoratori addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e deve essere valutata l'opportunità di adottare la rotazione tra gli operatori i quali dovranno comunque essere dotati di mezzi idonei di protezione personale.

Le ditte operanti nel cantiere, dovranno fornire documentazione specifica relativa a ciascuna macchina o apparecchio utensile, riportante l'anno di costruzione e l'avvenuta effettuazione delle regolari operazioni di manutenzione.

#### **ATTENZIONE !**

Si ribadisce il concetto che QUANTO ESPOSTO nel presente capitolo NON ESAURISCE le procedure e gli apprestamenti di sicurezza che devono essere attivati nelle varie fasi di lavoro ma esclusivamente aggiungere ulteriori note ed indicazioni (misure di prevenzione) che, in relazione alle caratteristiche specifiche dell'opera il CSFP intende definire.

#### **6.1 Settorizzazioni delle aree di intervento**

Al fine di coordinare al meglio i lavori e gestire le eventuali sovrapposizioni temporali e locali dei lavori si sono definiti una serie di "fasi di lavoro" a cui corrispondono precise indicazioni basate su una sequenza temporale come da cronoprogramma.

#### **OPERE PROVVISORIALI**

OP020	Allestimento di ponteggio metallico, a tubi e giunti o ad elementi a telai prefabbricati per opere di costruzione o manutenzione.
OP030	Uso e lavorazioni sui ponteggi metallici.
OP060	Montaggio ed uso di ponti su ruote o trabattelli.
OP080	Utilizzo di scale fisse ed a mano.
OP010	Ponteggi metallici - gestione del materiale.

#### **Scheda: OP020, OPERE PROVVISORIALI**

<b>Descrizione della fase di lavoro</b>	Allestimento di ponteggio metallico, a tubi e giunti o ad elementi a telai prefabbricati per opere di costruzione o manutenzione.
<b>Imprese e Lav.Autonomi</b>	
<b>Attrezzature di lavoro</b>	Elementi metallici del ponteggio, chiave a stella, attrezzi d'uso comune.

#### **Rischi: individuazione e valutazione**

	Situazione Pericolosa	Probabilità	Magnitudo	Rischio
1)	Caduta del pontista dall'alto durante le operazioni di montaggio.	possibile	gravissima	alto
2)	Caduta degli elementi del ponteggio per sfilamento durante l'operazione di sollevamento al piano con possibilità di lesioni per i lavoratori sottostanti.	possibile	modesta	medio
3)	Tagli, abrasioni e contusioni alle mani durante il montaggio.	altamente probabile	lieve	medio
4)	Schiacciamento del piede per caduta di elementi metallici.	possibile	modesta	medio

<b>Misure ed azioni di prevenzione e protezione</b>	<p>E' possibile utilizzare elementi di ponteggi diversi, purchè ciascuno di essi sia autorizzato e venga redatto uno specifico progetto da un'ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione.</p> <p>Realizzare un adeguato impianto di messa a terra di tutta la struttura metallica per avere protezione dall'impianto elettrico per l'illuminazione, per l'azionamento di utensili e contro le scariche atmosferiche: i picchetti dell'impianto di protezione devono essere disposti uniformemente lungo il perimetro del ponteggio, con calate ogni m 25,0 e comunque all'estremità del ponteggio stesso. Qualora ci siano almeno quattro calate non è necessario che i vari picchetti siano collegati tra loro.</p> <p><b>REGOLE DA OSSERVARE NEL MONTAGGIO</b></p> <p>Rispettare nel modo più assoluto lo schema di montaggio riportato nel disegno esecutivo; nel sistema a giunto-tubi le giunzioni verticali lungo l'asse dei tubi saranno effettuate mediante gli appositi spinotti; i montanti di una stessa fila devono essere posti ad una distanza non superiore a m 1,8; la distanza tra due traversi consecutivi non può essere superiore a m 1,8; i correnti dei piani devono essere posti ad una distanza verticale non superiore a m 2,0; l'estremità inferiore di ogni montante deve essere sostenuta da una piastra metallica di base tra basetta e terreno, ove necessario, deve essere interposta una tavola di ripartizione del carico.</p> <p>Gli ancoraggi al fabbricato devono essere idonei allo scopo ed effettuati ogni mq 22,0 di ponteggio; gli ancoraggi ammessi sono del tipo "a cravatta", "ad anello" ed "a vitone".</p> <p>Controllare gli ancoraggi di teli, reti ed eventuali cartelloni: devono avere resistenza adeguata alle sollecitazioni scaricate dal vento onde impedire il loro distacco dai tubi; contemporaneamente sarà da controllare l'azione aggiuntiva sui tubi, sugli ancoraggi e sui giunti in modo da non alterare il calcolo originale della struttura.</p> <p>Devono essere predisposti idonei sistemi di accesso ai piani di lavoro al fine di evitare la salita e la discesa lungo i montanti.</p> <p>In corrispondenza dei luoghi di transito o stazionamento, sia su facciate esterne che interne, allestire, all'altezza del solaio di copertura del piano terra, e ogni m 12 di sviluppo verticale del ponteggio, realizzare "parasassi" a protezione contro la caduta di materiali dall'alto o in alternativa la chiusura continua della facciata o la segregazione dell'area sottostante. La chiusura frontale del ponteggio mediante teli non garantisce le stesse garanzia di sicurezza dei "parasassi" e quindi non può essere ritenuta sostitutiva.</p>
---	---

<b>Dispositivi di</b>	I lavoratori interessati alla presente procedura esecutiva devono essere
-----------------------	--



<b>protezione individuali</b>	dotati - oltre alla normale attrezzatura antinfortunistica costituita da casco, guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile - di cintura di sicurezza con cosciali e bretelle e fune di trattenuta. E' ammesso l'uso di fune di trattenuta scorrevole su di una guida rigida orizzontale applicata ai montanti interni immediatamente al di sopra o al di sotto dei traversi di sostegno dell'impalcato.
-------------------------------	--

**Scheda: OP030, OPERE PROVVISORIALI**

<b>Descrizione della fase di lavoro</b>	Usò e lavorazioni sui ponteggi metallici.
<b>Imprese e Lav.Autonomi</b>	
<b>Attrezzature di lavoro</b>	Tutte le attrezzature necessarie. Controllare il peso delle eventuali attrezzature da posizionare sul piano di lavoro rispetto a quanto previsto per il ponteggio. Non depositare materiali di risulta.

**Rischi: individuazione e valutazione**

	<b>Situazione Pericolosa</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Magnitudo</b>	<b>Rischio</b>
1)	Lesioni a carico dei lavoratori sottostanti per caduta di materiale dall'alto.	probabile	modesta	medio
2)	Elettrocuzione.	improbabile	grave	medio
3)	Caduta dell'operatore dall'alto per incorretto montaggio od uso dell'opera provvisoria.	improbabile	gravissima	alto

<b>Misure ed azioni di prevenzione e protezione</b>	<p>Gli impalcati devono essere protetti su tutti i lati verso il vuoto di parapetto costituito da due correnti, il superiore ad un'altezza di m 1 dal piano calpestio, e tavola fermapiè alta non meno di cm 20 posta di costa ed aderente al tavolato, sia i correnti che la tavola fermapiè devono essere applicati all'interno dei montanti.</p> <p>In corrispondenza dei luoghi di transito o stazionamento, sia su facciate esterne che interne, allestire, all'altezza del solaio di copertura del piano terra, e ogni m 12 di sviluppo verticale del ponteggio, impalcati di sicurezza "parasassi" a protezione contro la caduta di materiali dall'alto o in alternativa la chiusura continua della facciata o la segregazione dell'area sottostante.</p> <p>Non depositare violentemente pesi sui tavolati per non indurre sollecitazioni dinamiche eccessive rispetto alle sollecitazioni di esercizio massime previste.</p> <p>Non depositare i materiali su unico tratto del ponte in quanto si sollecita in modo pericoloso il tavolato del piano di lavoro: distribuire il carico lungo il ponte disponendolo preferibilmente vicino ai montanti. E' opportuno disporre mattoni e blocchi con il lato lungo perpendicolare al parapetto e formare pile non più alte della tavola fermapiè in modo da evitare cadute di materiale dall'alto.</p> <p>Se si utilizzano cavi elettrici lungo la struttura del ponteggio prestare attenzione a non danneggiarne la guaina: è opportuno far passare tali cavi al di sotto del piano di lavoro e legarli ai montanti con spago e non con filo di</p>
---	--

	ferro. Quando si rilascia il gancio della gru il lavoratore presente sulla piazzola di carico deve accompagnarlo in modo che non si impigli nella struttura del ponteggio.
--	---

<b>Dispositivi di protezione individuali</b>	I lavoratori interessati alla presente procedura esecutiva devono essere dotati della normale attrezzatura antinfortunistica ed in particolare di casco, guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile. I manovratori di argani o i lavoratori addetti al ricevimento dei carichi sulle normali impalcature, quando non possono essere applicati parapetti sui lati e sulla fronte del posto di manovra, devono indossare la cintura di sicurezza.
--	--

**Scheda: OP060, OPERE PROVVISORIALI**

<b>Descrizione della fase di lavoro</b>	Montaggio ed uso di ponti su ruote o trabattelli.
<b>Imprese e Lav. Autonomi</b>	
<b>Attrezzature di lavoro</b>	Elementi tubolari prefabbricati per il montaggio di opere provvisorie su ruote.

**Rischi: individuazione e valutazione**

	<b>Situazione Pericolosa</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Magnitudo</b>	<b>Rischio</b>
1)	Caduta di personale dall'alto durante l'uso o durante la salita o la discesa dal ponte.	possibile	gravissima	alto
2)	Ribaltamento del trabattelli per cattivo ancoraggio alla struttura.	possibile	gravissima	alto
3)	Caduta di utensili e materiali dall'alto.	probabile	modesta	medio
4)	Tagli, abrasioni e contusioni alle mani durante il montaggio.	altamente probabile	lieve	medio
5)	Elettrocuzione per avvicinamento eccessivo a linee elettriche aeree.	improbabile	grave	medio

<b>Misure ed azioni di prevenzione e protezione</b>	I ponti in lega leggera hanno consentito il raggiungimento di notevoli altezze mediante strutture leggere con diminuzione della stabilità: oltretutto sul mercato pochi prodotti sono muniti di libretti che ne indicano le caratteristiche di resistenza e le modalità d'uso. SCELTA E' opportuno orientarsi verso prodotti qualificati: ogni elemento del ponte dovrà avere un marchio che ne identifichi la provenienza. E' opportuno evitare il montaggio di ponti su ruote con utilizzo di elementi di ponteggi di altra provenienza. BLOCCO PONTE Durante l'utilizzo il ponte dovrà essere bloccato su ciascuna ruota mediante calzatoie doppie. PIANI DI SERVIZIO
---	---

	<p>Il piano di lavoro, se realizzato in legname, dovrà essere completo per tutta la larghezza del ponte, con tavole di spessore minimo di 4 cm. e larghezza non minore di 20 cm, che saranno tra loro avvicinate ed assicurate contro gli spostamenti.</p> <p>Piani di servizio in materiali diversi dal legname dovranno garantire una sicurezza equivalente al piano in legname. Il piano di lavoro dovrà avere un normale sottoponte, che potrà essere omesso esclusivamente per lavori di manutenzione e riparazione che abbiano durata inferiore ai cinque giorni.</p> <p>I piani di servizio ad altezza maggiore di due metri da terra dovranno essere provvisti di parapetti regolamentari: tale parapetto dovrà essere composto da almeno un corrente ad altezza minima di un metro e di tavola ferma-piede alta almeno 20 cm : tra correnti e tavola fermapiede non deve sussistere una luce, in senso verticale maggiore di 60 cm.</p> <p><b>ACCESSO AI PIANI DI LAVORO</b></p>
	<p>Il sistema di accesso potrà essere realizzato all'interno della torre mediante scale a pioli inclinate, le scale stesse dovranno essere adeguatamente vincolate alla struttura: gli accessi dovranno essere dotati di chiusura a botola. Il sistema di accesso potrà essere realizzato all'esterno della torre mediante scale verticali non protette: in tal caso dovrà essere predisposto un dispositivo anticaduta costituito da una fune tesa tra la sommità del ponte e la base con un cursore scorrevole sulla stessa al quale si ancorerà con la propria cintura il lavoratore che accede ai piani di servizio.</p> <p><b>SPOSTAMENTO DEL PONTE</b></p> <p>Il ponte non dovrà essere spostato quando su di esso si trovino persone o carichi vari; prima dello spostamento il preposto dovrà verificare, tramite il libretto d'uso, la massima altezza consentita in fase di spostamento ed eventualmente procedere allo smontaggio della parte alta. Il preposto dovrà inoltre sincerarsi sulla presenza di terreno pianeggiante, livellato e senza ostacoli nel tratto interessato allo spostamento.</p> <p>Una volta portato il ponte nella posizione voluta il preposto autorizza l'uso dello stesso, dopo aver verificato la stabilità generale del ponte, la verticalità dei montanti e il bloccaggio delle ruote con cunei dalle due parti.</p> <p>E' vietato montare ulteriori strutture, quali ponti su cavalletti, sui piani di lavoro per raggiungere quote più elevate.</p> <p><b>LAVORAZIONE</b></p> <p>Non depositare i materiali su unico tratto del ponte in quanto si sollecita in modo pericoloso il tavolato del piano di lavoro: distribuire il carico lungo il ponte disponendolo preferibilmente vicino ai montanti. E' opportuno disporre mattoni e blocchi con il lato lungo perpendicolare al parapetto e formare pile non più alte della tavola fermapiede in modo da evitare cadute di materiale dall'alto.</p> <p>Se si utilizzano utensili elettrici sui piani di lavoro prestare attenzione a non danneggiarne la guaina: è opportuno far passare i cavi al di sotto del piano di lavoro e legarli ai montanti con spago e non con filo di ferro.</p> <p><b>STABILITA'</b></p> <p>E' opportuno utilizzare trabattelli con un coefficiente di sicurezza al ribaltamento eguale o superiore a 2, rapportando il momento stabilizzante con quello ribaltante. Tale condizione dovrà essere verificata da calcolo eseguito da ingegnere o architetto abilitato, oppure dovrà essere dichiarata dalla ditta costruttrice.</p>

**Dispositivi di protezione**

I lavoratori interessati alla presente procedura esecutiva devono essere dotati - oltre alla normale attrezzatura antinfortunistica costituita da casco,

<b>individuali</b>	guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile - di cintura di sicurezza con cosciali e bretelle e fune di trattenuta. E' ammesso l'uso di fune di trattenuta scorrevole su di una guida rigida orizzontale applicata ai montanti interni. I ponti su ruote possono essere dotati di scalette inclinate da montare all'interno di ciascun piano di ponte. In alternativa, per l'accesso ai piani, l'operatore può utilizzare un dispositivo di anticaduta costituito da bretelle e fune di trattenuta con cursore scorrevole lungo una fune tesa tra la sommità del trabattello e la base.
--------------------	--

**Scheda: OP080, OPERE PROVVISORIALI**

<b>Descrizione della fase di lavoro</b>	Utilizzo di scale fisse ed a mano.
<b>Imprese e Lav.Autonomi</b>	
<b>Attrezzature di lavoro</b>	Scale di qualsiasi materiale.

**Rischi: individuazione e valutazione.**

	<b>Situazione Pericolosa</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Magnitudo</b>	<b>Rischio</b>
1)	Caduta del personale durante l'utilizzo della scala.	probabile	grave	alto

<b>Misure ed azioni di prevenzione e protezione</b>	<p>Tutte le scale utilizzate devono avere caratteristiche di resistenza adatte all'impiego a cui si vuole adibirle. La capacità di resistere allo scorrimento dipenderà dalla forma, dallo stato della natura del materiale di attrito; buoni risultati si possono ottenere con gomme sintetiche anche su suolo di vario stato.</p> <p>Le estremità superiori analogamente avranno simili appoggi oppure ganci di trattenuta contro lo slittamento od anche contro lo sbandamento. Si precisa comunque che le scale a mano prima del loro uso devono essere vincolate in modo che non si verifichino deformazioni e/o spostamenti dalla loro posizione iniziale modo da impedirne la perdita di stabilità; qualora non sia possibile adottare alcun sistema di vincolo la scala durante l'uso dovrà essere trattenuta al piede da altro lavoratore.</p> <p>Le scale singole dovranno sporgere circa un metro oltre il piano di arrivo ed avere alla base distanza dalla parete pari ad 1/4 dell'altezza del punto di appoggio, fino ad una lunghezza di due elementi; oltre è bene partire e non superare gli 80-90 cm.</p> <p>E' bene non utilizzare scale troppo pesanti; quindi è conveniente usarle fino ad un massimo di lunghezza di 5 metri. Oltre tali lunghezze si usano quelle ad elementi innestabili uno sull'altro. Le estremità di aggancio sono rinforzate in modo da resistere alle sollecitazioni concentrate; la larghezza della scala varia in genere tra circa 475-390 mm, mentre il passo tra i pioli è di 270-300 mm.</p> <p>La lunghezza della scala in opera massima è di 15 metri. Oltre i 5 metri di altezza le scale fisse verticali devono avere protezione mediante gabbia ad anello a partire da almeno 2,50 metri dal suolo. La parete della gabbia non deve distare dai pioli più di 60 cm.</p> <p>Le scale usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non debbono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra.</p>
---	---

<b>Dispositivi di protezione individuali</b>	I lavoratori interessati alla presente procedura esecutiva devono essere dotati della normale attrezzatura antinfortunistica ed in particolare di casco, guanti e scarpe di sicurezza con suola imperforabile.
--	--

**Scheda: OP010, OPERE PROVVISORIALI**

<b>Descrizione della fase di lavoro</b>	Ponteggi metallici - gestione del materiale.
<b>Imprese e Lav.Autonomi</b>	
<b>Attrezzature di lavoro</b>	

**Rischi: individuazione e valutazione**

	<b>Situazione Pericolosa</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Magnitudo</b>	<b>Rischio</b>
1)	Possibilità di incidenti per utilizzo di materiale degradato.	probabile	grave	alto

<b>Misure ed azioni di prevenzione e protezione</b>	<p>Tutti i materiali utilizzati nella costruzione del ponteggio metallico devono essere controllati nel loro stato di conservazione in modo da escludere quegli elementi che non risultino integri: un buon stato di conservazione dei tubi garantisce il mantenimento della capacità di carico: pertanto devono essere della forma originale, non schiacciati e privi di ruggine; analoghi concetti valgono per i giunti, spinotti, basette ed ogni altro elemento concorrente.</p> <p>Le tavole in legno del piano di transito devono essere controllate al momento della loro posa in modo da eliminare quelle che presentino inizi di fessurazione oppure nodi passanti che la attraversano per oltre il 10% della sezione e che quindi la rendono pericolosa. E' opportuno che le tavole da ponte presentino le estremità fasciate con piattine di ferro, al fine di evitare fessurazioni terminali.</p> <p>Le tavole metalliche zincate possono costituire una valida alternativa al piano di calpestio in legno. Ciascun elemento deve essere controllato negli agganci: verificare i punti di saldatura e la mancanza di deformazioni dei dispositivi di innesto. Infatti gli agganci si possono deformare: è importante durante le operazioni di montaggio e smontaggio manipolare con cura le tavole metalliche evitando di gettare dall'alto questi elementi per evitare danneggiamenti.</p>
---	---

**6.2 Scavi**

La macchina escavatrice deve essere manovrata da personale specializzato e deve essere dotata dei prescritti dispositivi di sicurezza.

Gli scavi avranno una profondità limitata e bastevole a rimuovere la pavimentazione esistente fino ad una quota sufficiente a portare alla luce il sottostante massetto stradale previsto ad una quota mediamente non superiore ai - 30 cm. Alle pareti degli scavi deve essere data una pendenza non superiore a quella di declivio naturale..

In prossimità degli scavi è vietato depositare materiali.

Contro il rischio di caduta nello scavo si devono applicare normali parapetti sui cigli o barriere segnaletiche opportunamente arretrate.

Durante le opere di rinterro, l'area dei lavori deve essere preclusa al passaggio dei non addetti e si devono indicare le vie obbligate di transito per gli automezzi.

### **6.3 Utilizzo mezzi di sollevamento**

Per le operazioni di posa in opera, potranno essere utilizzati soltanto i mezzi di sollevamento mobili per il carico e lo scarico di materiali in quota e dovrà essere sempre delimitata la zona del raggio d'azione del braccio elevatore; inoltre dopo l'imbracatura e durante la fase di movimentazione del carico nessuna maestranza dovrà trovarsi all'interno della zona transennata.

Eventuali aiuti da terra od in quota alla movimentazione del carico potranno essere effettuati solamente attraverso l'uso di dispositivi (funi) atti a consentire di guidare il carico lasciando le maestranze fuori dall'area prima indicata.

Prima di eseguire ogni movimentazione l'impresa costruttrice dovrà verificare il braccio e portata del mezzo utilizzato. Non possono essere utilizzati mezzi aventi portata inferiore al carico da movimentare.

Devono sempre essere utilizzati gli stabilizzatori.

### **6.4 Organizzazione del coordinamento**

Eventuali variazioni a quanto stabilito verranno valutate di volta in volta dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva.

Qualora in particolare si dovessero svolgere lavorazioni interferenti tra loro nello stesso tempo si deve prevedere che non avvengano nelle stesse aree.

Per le eventuali interferenze al momento non previste il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva concorderà in dettaglio il Programma lavori con l'impresa disponendo eventuali specifiche misure per ogni singolo caso.

Si prevede una riunione di coordinamento a scadenza settimanale in cui aggiornare i documenti ed organizzare la collaborazione fra le imprese, i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi. In queste riunioni si prevede l'informazione generale sull'andamento complessivo dei lavori.

Non si prevedono sbalzi di temperatura maggiori di quelli stagionali, per cui non sono necessarie particolari misure di protezione.

### **6.5 Adempimenti preliminari all'inizio dei lavori**

Prima di dare inizio ai lavori si dovrà :

- 1) inviare notifica alla A.S.L. n° 3 U.O.P.S.A.L., . Una copia della notifica dovrà essere affissa nelle vicinanze dell'accesso al cantiere.
- 2) A cantiere installato bisognerà procedere all'attuazione dei seguenti adempimenti tecnico amministrativi:
  - 2.1) collaudo dell'impianto elettrico: prima della messa in esercizio, nonché acquisizione della dichiarazione di conformità, rilasciata dalla ditta esecutrice dell'impianto;  
denuncia all'ISPESL dell'impianto di terra (mod. B); impianti ed attrezzature di cantiere controllo, prima della messa in esercizio, degli impianti e delle attrezzature da utilizzare in cantiere;
  - 2.2) istituire il registro infortuni per il cantiere, regolarmente vidimato dall'autorità competente per territorio;
  - 2.3) apparecchiature di sollevamento: denuncia all'AUSL in caso di trasferimento dell'apparecchiatura di sollevamento di portata superiore ai 200 kg.

## **7 PIANO DI EMERGENZA DEL CANTIERE**

### **7.0 Gestione dell'emergenza**

In previsione di gravi rischi potenziali quali: incendio, esplosioni, crollo, allagamento, deve essere predisposto il piano di emergenza.

Tale piano deve identificare gli addetti all'emergenza, al pronto intervento ed al pronto soccorso.

Gli addetti all'emergenza devono essere adeguatamente formati ed addestrati per assolvere l'incarico a loro assegnato.

Considerate le particolari caratteristiche del luogo di lavoro, nel caso di infortunio grave si deve far ricorso alle strutture ospedaliere, pertanto in cantiere deve esservi sempre a disposizione un mezzo di trasporto.

Per infortuni di modesta gravità in cantiere si deve disporre dei prescritti presidi farmaceutici il cui utilizzo deve essere riservato al lavoratore designato a tale compito, salvo casi particolari.

Presso l'ufficio di cantiere devono essere messi in evidenza i numeri telefonici che si riferiscono ai presidi sanitari ed emergenza più vicini.

### 7.0.1 Compiti e procedure generali

#### IL CAPOCANTIERE

Il capo cantiere è l'incaricato che dovrà dare l'ordine di evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato. Il capo cantiere, una volta dato il segnale di evacuazione, provvederà a chiamare telefonicamente i soccorsi (i numeri telefonici si trovano nella scheda "numeri utili" inserita nel Piano di Sicurezza e Coordinamento). Il capo cantiere, giornalmente, verificherà che i luoghi di lavoro, le attrezzature, la segnaletica siano e rimangano corrispondenti alla normativa vigente, segnalando le anomalie e provvedendo alla sostituzione, all'adeguamento e posizionamento degli apprestamenti di sicurezza.

#### GLI OPERAI

Gli operai presenti nel cantiere, al segnale di evacuazione, metteranno in sicurezza le attrezzature e si allontaneranno dal luogo di lavoro verso un luogo sicuro (ingresso del cantiere) avendo cura di avviarsi a passo veloce senza correre.

PROCEDURE DI PRONTO SOCCORSO da completare in fase di cantiere

È prevista la presenza di squadre di pronto soccorso ? NO

È prevista la presenza, fra le maestranze di cantiere, di personale istruito per gli interventi di primo soccorso ad eventuali infortunati ? (SI)

preposti n° .....

operai n° .....

altri n° .....

I presidi sanitari e di pronto soccorso necessari per un primo sollecito intervento in caso di necessità sono realizzati nel rispetto della normativa vigente e segnatamente riguardano

infermeria	n° .....	ubicata .....
camera di medicazione	n° .....	ubicata .....
cassetta pronto soccorso	n° .....	ubicata .....
pacchetto medicazione	n° .....	ubicato .....
altro	n° .....	ubicato .....

Poiché nelle emergenze è essenziale non perdere tempo, è fondamentale predisporre alcune semplici misure che consentano di agire adeguatamente e con tempestività :

predisporre e garantire l'evidenza del numero di chiamata per il Pronto Soccorso ;

predisporre le indicazioni più chiare e complete per permettere ai soccorsi di raggiungere il luogo dell'incidente (indirizzo, telefono, strada più breve, punti di riferimento) ;

cercare di fornire già al momento del primo contatto con i soccorritori, un'idea abbastanza chiara di quanto è accaduto, il fattore che ha provocato l'incidente, quali sono state le misure di primo soccorso e la condizione attuale del luogo e dei feriti ;

in caso di incidente grave, qualora il trasporto dell'infortunato possa essere effettuato con auto privata, avvisare il Pronto Soccorso dell'arrivo informandolo di quanto accaduto e delle condizioni dei feriti ;

in attesa dei soccorsi tenere sgombra e segnalare adeguatamente una via di facile accesso ;

prepararsi a riferire con esattezza quanto è accaduto, le attuali condizioni dei feriti,

controllare periodicamente le condizioni e la scadenza del materiale e dei farmaci di primo soccorso.

Infine si ricorda che nessuno è obbligato per legge a mettere a repentaglio la propria incolumità per portare soccorso e non si deve aggravare la situazione con manovre o comportamenti scorretti.

#### COME SI PUÒ ASSISTERE L'INFORTUNATO

Se si presenta la necessità di prestare soccorso ad una persona infortunata ricordare di:

Agire con prudenza, non impulsivamente né sconsideratamente

Valutare quanto prima se la situazione necessita di altro aiuto oltre al proprio ;



evitare di diventare una seconda vittima : se attorno all'infortunato c'è pericolo (di scarica elettrica, esalazioni gassose, ...) prima di intervenire, adottare tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie; Eliminare , se è il caso e se è possibile, l'agente causale dell'infortunio

spostare la persona dal luogo dell'incidente solo se necessario o c'è pericolo imminente o continuato, senza comunque sottoporsi agli stessi rischi ;

accertarsi del danno subito : tipo di danno (grave, superficiale, ...), regione corporea colpita, probabili conseguenze immediate (svenimento, insufficienza cardio-respiratoria, ...);

accertarsi delle cause : causa singola o multipla (caduta, folgorazione e caduta,...), agente fisico o chimico (scheggia, intossicazione, ...);

porre nella posizione più opportuna (di sopravvivenza) l'infortunato e apprestare le prime cure ;

rassicurare l'infortunato e spiegargli che cosa sta succedendo cercando di instaurare un clima di reciproca fiducia ;

conservare stabilità emotiva per riuscire a superare gli aspetti spiacevoli di una situazione d'urgenza e controllare le sensazioni di sconforto o disagio che possono derivare da essi.

Ed inoltre

Non sottoporre l'infortunato a movimenti inutili.

Non muovere assolutamente i traumatizzati al cranio od alla colonna vertebrale e i sospetti di frattura.

Non premere o massaggiare quando l'evento può avere causato lesioni profonde.

Non somministrare bevande o altre sostanze.

Slacciare gli indumenti che possono costituire ostacolo alla respirazione.

Se l'infortunato non respira, chi è in grado può effettuare la respirazione artificiale.

Attivarsi ai fini dell'intervento di persone o di mezzi per le prestazioni più urgenti e per il trasporto dell'infortunato al più vicino posto di pronto soccorso.

#### 7.0.2 Lotta antincendio

Il pericolo incendio nel cantiere temporaneo o mobile, ed in quello in oggetto in particolare, non è assolutamente da sottovalutare in quanto la possibilità del verificarsi di situazioni di estremo pericolo è sempre in agguato anche nelle opere minime.

Si rimanda alle procedure di sicurezza particolari instaurate delle Imprese appaltatrici ed alle specifiche schede di fase lavorativa

Si ritiene comunque necessario prescrivere, a carico del Direttore di Cantiere e dei responsabili delle singole imprese, quanto segue :

l'obbligo della segnalazione delle sostanze utilizzate ;

l'assoluto divieto di abbandonare, anche per le piccole pause, attrezzature in moto, sotto carica o comunque con possibilità di accensione ;

l'obbligo di mantenere il posto di lavoro in condizioni di pulizia eliminando continuamente la formazione di detriti che possano essere fonte di pericolo d'incendio

l'obbligo di disporre di adeguati, per numero e caratteristiche, dispositivi di estinzione degli incendi (estintori), da mantenere sempre efficienti, in relazione alle caratteristiche delle lavorazioni in atto (predispone almeno uno per piano, se facilmente raggiungibile, ed almeno due in prossimità delle baracche di cantiere)

l'assoluto divieto di usare fiamme libere al di fuori delle normali modalità operative di buona tecnica ;

l'assoluto divieto di abbandonare bombole o taniche (anche vuote), stracci imbevuti di sostanze infiammabili ed in genere materiali infiammabili al di fuori dei depositi predisposti ;

l'assoluto divieto di lasciare cavi elettrici (anche non in tensione) abbandonati a terra o su strutture ;

l'assoluto divieto di lasciare lampade accese (anche se protette ed a norma) nei periodi di pausa, anche breve ;

l'assoluto divieto di accendere fuochi in cantiere ;

il moderare l'uso di sigarette e l'assoluto divieto di lasciare mozziconi nelle aree di cantiere ;

l'obbligo di aerare costantemente i locali in qualsiasi situazione di lavoro ;

l'assoluto divieto di utilizzo di sistemi di saldatura o taglio in locali chiusi senza adeguato sistema di ventilazione ;

l'obbligo, da parte di ciascun lavoratore, di mantenere in efficienza le vie d'esodo predisposte ;

l'obbligo di controllo, al termine della giornata lavorativa od alla pausa, delle attrezzature e delle situazioni in relazione al pericolo di innesco di incendio.

In questo capitolo si vogliono solo rammentare alcuni punti essenziali.

#### CAUSE D'INCENDIO

Elettriche

dovute a sovraccarichi e/o corto circuiti

Fulmini

dovuta a fulmini su strutture

Surriscaldamento

dovuto a forti attriti su macchine operatrici in movimento o su organi metallici

Autocombustione

dovuta a sostanze organiche o minerali lasciate per prolungati periodi in contenitori chiusi

Esplosioni o scoppi

dovuti ad alta concentrazione di sostanze tali da poter esplodere

Azioni colpose

dovute all'azione dell'uomo ma non alla sua volontà di provocare l'incendio (mozzicone di sigaretta, uso scorretto di materiali facilmente infiammabili, ecc.)

Atti vandalici

dovuti all'azione dell'uomo con volontà di provocare l'incendio.

#### CLASSE DI INCENDIO ED ELEMENTI ESTINGUENTI

##### Classe A

Incendi di materiali solidi combustibili come il legno, la carta, i tessuti, le pelli, la gomma ed i suoi derivati, i rifiuti e la cui combustione comporta di norma la produzione di braci ed il cui spegnimento presenta particolari difficoltà.

Agenti estinguenti

ACQUA con un effetto BUONO

SCHIUMA con un effetto BUONO

POLVERE con un effetto MEDIOCRE

CO2 con un effetto SCARSO

##### Classe B

Incendi di liquidi infiammabili per il cui spegnimento è necessario un effetto di copertura e soffocamento, come alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri, benzine, ecc.

Agenti estinguenti

ACQUA con un effetto MEDIOCRE

SCHIUMA con un effetto BUONO

POLVERE con un effetto BUONO

CO2 con un effetto MEDIOCRE

##### Classe C

Incendi di gas infiammabili quali metano, idrogeno acetilene, ecc..

Agenti estinguenti

ACQUA con un effetto MEDIOCRE

SCHIUMA con un effetto INADATTO

POLVERE con un effetto BUONO

CO2 con un effetto MEDIOCRE

Classe D

Incendi di materiali metallici

Classe E

Incendi di apparecchiature elettriche, trasformatori, interruttori, quadri, motori ed apparecchiature elettriche in genere per il cui spegnimento sono necessari agenti elettricamente non conduttivi.

Agenti estinguenti

ACQUA con un effetto INADATTO (se non nebulizzata)

SCHIUMA con un effetto INADATTO

POLVERE con un effetto BUONO

CO2 con un effetto BUONO

7.0.3 Stoccaggio e smaltimento dei rifiuti

I rifiuti prodotti nel cantiere saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si riportano di seguito alcuni richiami alla normativa vigente, di recente introduzione, ai fini di facilitare l'individuazione degli obblighi e degli oneri a carico del Produttore/Detentore, anche mediante riferimenti specifici ad articoli di legge.

CLASSIFICAZIONE

La normativa vigente (D.Lgs. 5 febbraio 1997 n.22, modificato dal D.Lgs. 8 novembre 1997 n.389 e s.m.i.) prevede la seguente classificazione dei rifiuti:

SECONDO L'ORIGINE DEL RIFIUTO

Rifiuti Urbani (art.7 comma 2)

Rifiuti Speciali (art.7 comma 3)

SECONDO LE CARATTERISTICHE DI PERICOLOSITA'

Rifiuti Pericolosi (art.7 comma 4)

Rifiuti Non Pericolosi

Nello specifico campo delle costruzioni si evidenzia che:

Sono rifiuti speciali: (art.7 comma 3 lettera b)

b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo

Sono rifiuti pericolosi:(art.7 comma 4)

Sono pericolosi i rifiuti non domestici precisati nell'elenco di cui all'Allegato D sulla base degli allegati G, H ed I.".

RIFIUTI

Ferma restando la definizione di rifiuto (art.6 comma 1 lettera a)), l'Allegato B della Direttiva 09/04/2002 del Ministero dell'Ambiente riporta un elenco armonizzato di rifiuti, ed esaustivo (oggetto di periodica revisione) individuato come Catalogo Europeo Rifiuti (CER).

Tale Catalogo individua le tipologie dei rifiuti mediante un codice numerico a 6 cifre (3 coppie di numeri).

A titolo di esempio, figurano in tale Catalogo CER:

08 00 00 Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di rivestimenti (pitture, vernici, e smalti vetrati), sigillanti e inchiostri per stampa

13 00 00 Oli esauriti

15 00 00 Imballaggi, assorbenti: stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)

17 00 00 Rifiuti da costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade)

RIFIUTI PERICOLOSI

All'interno della catalogazione CER, l'individuazione dei rifiuti pericolosi è riportata in Allegato B della Direttiva 09/04/2002 del Ministero dell'Ambiente, per cui, ad esempio, all'interno dei rifiuti catalogati come 17 00 00 risultano pericolosi:

17 06 01 Materiali isolanti contenenti amianto

### OBBLIGHI E DIVIETI

E' opportuno, inoltre, richiamare, tra le disposizioni previste dal decreto legislativo, i seguenti obblighi/divieti:

Divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi (art.9)

Oneri dei produttori e dei detentori (art.10)

Catasto Rifiuti (art.11)

Registro di Carico e Scarico (art.12)

Divieto di abbandono (art.14)

Trasporto di rifiuti (art.15)

Bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati (art.17)

In particolare, relativamente ai Rifiuti Pericolosi, si richiamano i seguenti oneri a carico del Produttore:

Durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformità alle norme vigenti in materia; (art.15 comma 3)

Il formulario di identificazione va compilato in 4 copie (+data + firma) (art.15 comma 2)

Verificare il ricevimento, da parte del trasportatore, della copia del formulario di identificazione datato e firmato in arrivo dal destinatario;

I Registri di carico/scarico ed i formulari hanno un periodo di conservazione di 5 anni (vedi art.12 comma 3);

Deposito Temporaneo (ex-stoccaggio provvisorio): il deposito temporaneo presso il luogo di produzione dei rifiuti deve essere condotto in conformità alle disposizioni di cui all'art.6 comma 1 lettera m);

Non e' consentito l'autosmaltimento di cui all'art.32;

La Denuncia annuale (MUD) va effettuata entro il 30 aprile (escluso il caso in cui il Produttore conferisca i rifiuti al Servizio Pubblico di raccolta, in tal caso la comunicazione e' effettuata dal gestore del servizio) (art.11 comma 1 e 3).

### **7.1 Segnaletica di sicurezza**

Scopo della segnaletica di sicurezza è quello di attirare in modo rapido l'attenzione su oggetti, macchine, situazioni, e comportamenti che possono provocare rischi, fornendo in maniera facilmente comprensibile le informazioni, le indicazioni, i divieti, le prescrizioni necessarie.

La segnaletica di sicurezza non sostituisce le misure di protezione necessarie ma può integrarle o completarle.

#### Cartelli di avvertimento

Segnalano un pericolo, sono di forma triangolare, fondo giallo, bordo nero e simbolo nero. Possono essere completati con segnale ausiliario, ossia con scritte che chiariscano l'esatto significato del messaggio.

#### Cartelli di divieto

Trasmettono un messaggio che vieta determinati atti, comportamenti o azioni che possano essere rischiosi.

Il segnale è di forma rotonda, pittogramma nero su fondo bianco con bordo e banda rossi.

Possono essere completati con segnale ausiliario, ossia con scritte che chiariscono significato del messaggio.

#### Cartelli di prescrizione

Prescrivono i comportamenti, l'uso di DPI (dispositivi di protezione individuale), l'abbigliamento e le modalità finalizzate alla sicurezza, sono di colore azzurro di forma rotonda con simbolo bianco.

Possono essere completati con segnale ausiliario, ossia con scritte che chiariscano l'esatto significato del messaggio.

#### Cartelli di salvataggio

Di forma quadrata o rettangolare, fondo verde e simbolo bianco, trasmettono un'indicazione relativa ad uscite di sicurezza e vie di evacuazione.

#### Cartelli per attrezzature anticendio

Di forma quadrata o rettangolare, fondo rosso e simbolo bianco, trasmettono un'indicazione relativa alla posizione dei dispositivi antincendio.

### Dislocazione dei cartelli

Per studiare la più conveniente posizione nella quale esporre i cartelli, si deve sempre tenere presente la finalità del messaggio che si vuole trasmettere, pertanto i vari cartelli non devono essere conglobati su di un unico cartelloni ma posti dove occorra.

Le loro dimensioni saranno conformi a quanto stabilito dalla normativa sopra citata e calcolate in funzione della distanza da cui il cartello deve essere chiaramente visibile secondo la formula :

$A = L^2 / 2000$  dove: A = area del cartello

L = distanza da cui deve essere guardato

Di seguito vengono date alcune indicazioni sulle dimensioni minime da rispettare.

DISTANZA	DIMENSIONE CARTELLO		
	QUADRATO	RETTANGOLARE	CIRCOLARE
	L (CM)	B X H (CM)	D (CM)
5	12	10 x 14	13
10	23	19 x 27	26
15	36	29 x 41	38
20	45	38 x 54	51
25	56	48 x 67	64
30	68	57 x 81	76

Oltre a quelli indicati si devono esporre specifici cartelli:

sulle varie macchine (sega circolare, betoniera, mola, ecc.) riportanti le rispettive norme di sicurezza per l'uso;

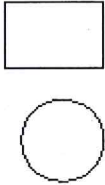

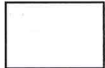
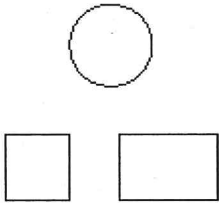
nell'officina e presso gli impianti di saldatura riportanti le norme di sicurezza per fabbri saldatori, per la manutenzione e per l'uso delle bombole di gas compressi, per la saldatura elettrica;

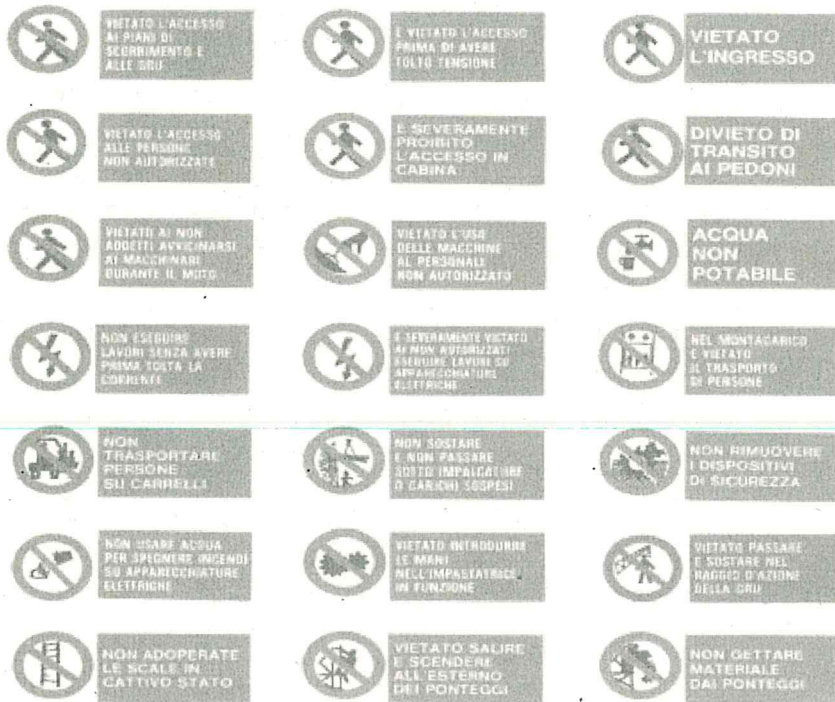
presso i luoghi di lavoro con gli apparecchi di sollevamento, riportanti le norme di sicurezza per gli imbracatori ed il codice dei segnali per le manovre;

nei pressi dello spogliatoio o del refettorio o della mensa con l'estratto delle principali norme di legge;

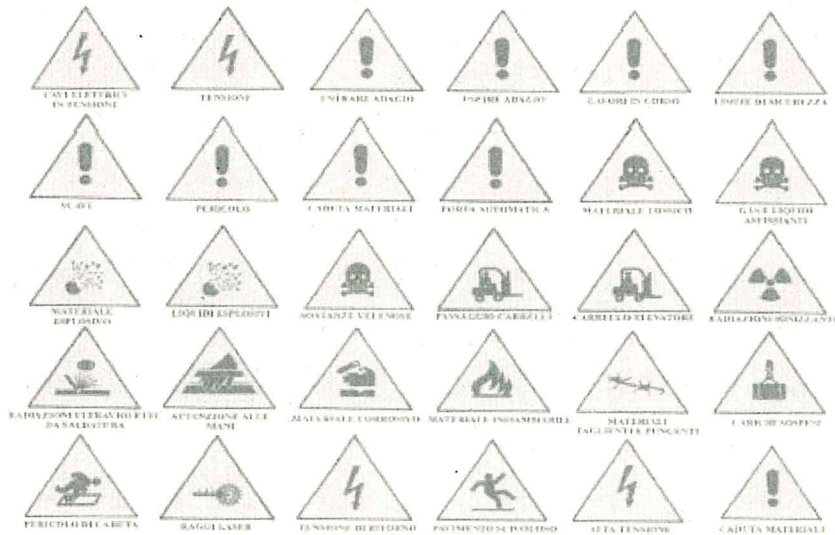
Si riporta di seguito un abaco generale dei cartelli

TABELLA DELLA SEGNALETICA DI SICUREZZA  
(Elenco indicativo e non esaustivo)

Colore contrasto	Colore	Colore simbolo	Forme
ROSSO	BIANCO	NERO	<p>MATERIALE ANTINCENDIO</p> <p>DIVIETO</p> 
GIALLO	NERO	NERO	<p>ATTENZIONE</p> <p>AVVISI DI PERICOLO</p> 
VERDE	BIANCO	BIANCO	<p>SITUAZIONE DI SICUREZZA</p> <p>DISPOSITIVI DI SOCCORSO</p> 
AZZURRO	BIANCO	BIANCO	<p>PRESCRIZIONE</p> <p>INFORMAZIONE ISTRUZIONI</p> 



SEGNALI DI DIVIETO



SEGNALI DI PERICOLO



SEGNALI DI SICUREZZA

SEGNALI D'OBBLIGO



## **8 OBBLIGHI DELL'IMPRESA ESECUTRICE AI FINI DELLA SICUREZZA**

Ferme restando tutte le responsabilità di legge e/o contrattuali da parte dell'impresa esecutrice, si richiamano alcuni obblighi specifici:

### **8.1 Valutazione del rischio rumore**

L'impresa, prima dell'inizio dei lavori ed unitamente al Piano Particolare di Sicurezza, dovrà redigere e consegnare la valutazione del rischio rumore delle proprie lavorazioni al Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva, il quale valuterà ed assicurerà lo scambio di tali informazioni tra tutte le imprese esecutrici.

Quanto sopra non esclude dagli obblighi del D.Lgs. 277/91 cui ogni impresa deve ottemperare nei confronti delle proprie maestranze.

### **8.2 Responsabile e rappresentante della sicurezza**

Il Legale rappresentante di ogni impresa esecutrice deve comunicare per iscritto la nomina del Responsabile e del Rappresentante della Sicurezza.

### **8.3 Infortuni**

In caso di infortunio il Responsabile della sicurezza dell'impresa coinvolta deve adottare immediatamente i provvedimenti rivolti all'assistenza dell'infortunato e curare tutte le incombenze di legge conseguenti.

In particolare deve accompagnare l'infortunato al più vicino posto di Pronto Soccorso in modo che gli venga prestato immediatamente ogni genere di soccorso. Deve provvedere alla compilazione ed all'inoltro di regolare modulo di "richiesta visita medica" indicando le generalità ed il codice fiscale dell'impresa, precisando il luogo, l'ora e le cause dell'infortunio nonché gli eventuali testimoni dell'accaduto:

Denuncia di Infortunio al Commissariato di PP.SS. o al Sindaco;

Denuncia di Infortunio alla sede INAIL competente evidenziando il codice fiscale dell'azienda.

Entrambe le denunce devono essere corredate da un certificato medico rilasciato dai sanitari del pronto soccorso.

Il Responsabile della sicurezza dell'impresa deve trascrivere l'infortunio sul Registro degli Infortuni, seguendo attentamente la numerazione progressiva.

Al termine dello stato di inabilità al lavoro temporanea, il Responsabile della sicurezza annota la data del rientro del lavoratore infortunato indicando i giorni di assenza effettuati, previa esibizione di certificato medico attestante l'avvenuta guarigione.

Di tutto quanto sopra deve essere data comunicazione immediata al Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva, il quale provvede ad informare il Responsabile dei lavori.

### **8.4 Informazione - formazione alle maestranze**

E' obbligo dell'impresa esecutrice rendere edotte le proprie maestranze dei rischi specifici cui sono esposte e delle relative misure di sicurezza adottate.

La divulgazione/illustrazione del presente documento anche con "riunioni in campo" ed in presenza del Rappresentante dei lavoratori è altresì mezzo di informazione alle maestranze operanti in cantiere.

### **8.5 Ditte subappaltatrici**

Ferme restando le disposizioni di legge e quanto derivante dal documento di autorizzazione al subappalto, alle ditte subappaltatrici autorizzate devono essere trasferite, a cura delle imprese esecutrici, tutte le informazioni/obblighi in merito alla sicurezza.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva determinerà le modalità dello specifico coordinamento tra le imprese esecutrici ed i subappaltatori.

### **8.6 Posizioni assicurative delle maestranze**

Le imprese esecutrici, a seguito di diretta richiesta da parte del Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva, forniscono le indicazioni dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti.

### **8.7 Consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza**

Si ricorda che i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza dell'impresa e dei subappaltatori devono essere consultati preventivamente sulle modifiche significative da apportare al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tali Rappresentanti hanno il diritto di ricevere, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori, copia del presente Piano oltre che i necessari chiarimenti sui suoi contenuti. Gli stessi Rappresentanti possono inoltre formulare proposte al riguardo.

### **8.8 Sorveglianza sanitaria**

Le singole imprese esecutrici devono prevedere la sorveglianza sanitaria nei modi e termini previsti dalla vigente normativa in materia-

Si ricorda che nei cantieri la cui durata presunta dei lavori è inferiore ai 6 mesi la visita del medico competente agli ambienti di lavoro aventi caratteristiche analoghe a quelle di cantieri già visitati dallo stesso medico e gestiti dalle stesse imprese può essere sostituita o integrata (a giudizio del medico competente) con l'esame dei Piani di Sicurezza e Coordinamento relativi ai cantieri in cui svolgono la loro attività i lavoratori soggetti alla sorveglianza sanitaria.

### **8.9 Lavoratori autonomi**

Obblighi dei lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività in cantiere:

Utilizzare dispositivi di protezione individuali idonei (occhiali, guanti, maschera, ecc.);

Utilizzare attrezzature e macchine sicure, manutenzionate e pulite (rispondenti alle norme di prevenzione ed alla Direttiva Macchine);

Adeguarsi alle procedure di lavoro in sicurezza stabilite dal Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva;

Attuare quanto previsto nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

## **9 PROCEDURE DI GESTIONE**

### **9.1 Piano di sicurezza e coordinamento (PSC)**

Le procedure di coordinamento definite in questo capitolo sono parte integrante del Piano qui redatto.

**È FATTO OBBLIGO ALLE IMPRESE PARTECIPANTI ASSOLVERE A QUANTO STABILITO E PIÙ SOTTO PRECISATO.**

Il coordinatore in fase esecutiva (CSE) può modificare, previa comunicazione alle parti, quanto qui riportato.

### **9.2 Gestione dei subappalti**

Nel caso che le procedure di gara od aggiudicazione permettano il subappalto, e nel caso che le imprese partecipanti intendano avvalersi di questa possibilità, oltre a quanto stabilito di Legge, le imprese devono :  
dare immediata comunicazione al Coordinatore della sicurezza in Fase Esecutiva (CSFE) dei nominativi delle Imprese subappaltatrici ;

ricordare che ai fini della sicurezza e salute dei lavoratori, le imprese subappaltatrici sono equiparate all'impresa principale e quindi devono assolvere tutti gli obblighi generali previsti e quelli particolari definiti in questo Piano ;

predispone immediato diagramma dei lavori in cui siano definiti tempi, modi, e riferimenti dei subappaltatori all'interno dell'opera dell'impresa principale e del cantiere in generale. Tale diagramma, completo di note esplicative deve essere consegnato al coordinatore in fase di Esecuzione (CSE) ;

ricordare alle imprese subappaltatrici che in relazione al loro ruolo all'interno dell'opera in oggetto devono ottemperare a quanto stabilito dal presenti Piano, dal Coordinatore in Fase Esecutiva (CSE) ed in special modo dalle modalità di coordinamento definite in questo capitolo.

### **9.3 Procedure di coordinamento**

Le imprese partecipanti (principale e subappaltatrice) ed i lavoratori autonomi devono :

partecipare alle riunioni indette dal coordinatore in Fase Esecutiva (CSE) ;

assolvere ai compiti di gestione diretta delle procedure di Piano qui indicate.

#### 9.4 Riunioni di coordinamento

Le riunioni di coordinamento sono parte integrante del presente Piano e costituiscono fase fondamentale per assicurare l'applicazione delle disposizioni in esso contenute .

La convocazione, la gestione e la presidenza delle riunioni è compito del coordinatore in Fase Esecutiva (CSE) che ha facoltà di indire tale procedimento ogni qualvolta ne ravvisi la necessità.

La convocazione alle riunioni di coordinamento può avvenire tramite semplice lettera, fax o comunicazione verbale/telefonica.

I convocati delle imprese dal CSE sono obbligati a partecipare previa segnalazione alla Committenza di inadempienze rispetto quanto previsto dal presente Piano.

Indipendentemente dalla facoltà del coordinatore in fase esecutiva (CSE) di convocare riunioni di coordinamento sono sin dora individuate le seguenti riunioni :

Prima riunione di coordinamento

Sede: scelta dalla Committenza

Quando: all'aggiudicazione all'impresa principale

alla presenza di: CSFE, Committenza, Progettista, Direttore Lavori, Imprese tutte, RSPP delle Imprese (eventuali), Lavoratori autonomi

argomenti o.d.g.

presentazione piano

verifica punti principali

verifica diagrammi ipotizzati e sovrapposizioni

richiesta individuazione responsabili di cantiere e figure particolari (SPP)

richiesta idoneità del personale ed adempimenti

richiesta di notifica procedure particolari RSPP della Committenza

La prima riunione di coordinamento ha carattere di inquadramento ed illustrazione del Piano .

Si individueranno le figure con particolari compiti all'interno del cantiere e le procedure definite.

A tale riunione le imprese convocate devono presentare eventuali proposte di modifica al programma dei lavori ed alle fasi di sovrapposizione ipotizzate nel Piano in fase di predisposizione da parte del Coordinatore della Sicurezza in Fase di Progetto (CSP).

Di questa riunione verrà stilato apposito verbale.

Seconda riunione di coordinamento

sede: scelta dal CSE

quando : almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori

alla presenza di : CSE, Imprese tutte, Lavoratori Autonomi

argomenti o.d.g. :

presentazione piano

varie ed eventuali

Tale riunione di coordinamento ha lo scopo di consegnare il Piano di Sicurezza e Coordinamento

Di questa riunione verrà stilato apposito verbale.

Terza riunione di coordinamento

sede : scelta dal CSE

quando : prima dell'inizio dei lavori

alla presenza di : CSE, Impresa, Lavoratori Autonomi, vicini (eventuali)

argomenti o.d.g. :

Chiarimenti in merito al Piano e formulazioni al riguardo

varie ed eventuali

Tale riunione di coordinamento ha lo scopo di permettere ai RLS di ricevere adeguati chiarimenti in merito alle procedure previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Di questa riunione verrà stilato apposito verbale.

Riunione di coordinamento ordinaria

sede : scelta dal CSE

quando : prima dell'inizio di fasi di lavoro ; al cambiamento di fase

alla presenza di : CSE, Impresa, Lavoratori Autonomi

argomenti o.d.g. :

Procedure particolari da attuare

varie ed eventuali

Tali riunioni di coordinamento andranno ripetute, a discrezione del CSE, in relazione all'andamento dei lavori onde definire le azioni da svolgere nel proseguo degli stessi.

Le date di convocazione verranno comunicate dal CSE.

Di queste riunioni verrà stilato apposito verbale.

Riunione di coordinamento straordinaria

sede : scelta dal CSE

quando : - al verificarsi di situazioni particolari - alla modifica del Piano

alla presenza di : CSE, RLS, Impresa, Lavoratori Autonomi

argomenti o.d.g. :

Nuove procedure concordate

Comunicazione modifica Piano

Tali riunioni di coordinamento andranno ripetute, a discrezione del CSE, in caso di situazioni, procedure od elementi particolari evidenziati nell'evolversi dei lavori

Le date di convocazione verranno comunicate dal CSE.

Di queste riunioni verrà stilato apposito verbale.

Riunione di coordinamento "Nuove Imprese"

sede : scelta dal CSE

quando : Alla designazione di nuove Imprese da parte della Committenza in fasi successive all'inizio dei lavori

alla presenza di : CSE, Impresa principale, Lavoratori Autonomi, nuove Imprese

argomenti o.d.g. :

Verifica Piano

Individuazione sovrapposizioni specifiche

Nel caso di ingressi in tempi successivi all'inizio dei lavori di Imprese nominate dalla Committenza e nel caso non sia possibile riportare le informazioni a questi soggetti dei risultati delle riunioni ordinarie, il CSFE ha facoltà di indire riunione apposita.

Le date di convocazione verranno comunicate dal CSE.

Di queste riunioni verrà stilato apposito verbale.

In ogni caso è facoltà del coordinatore in fase Esecutiva (CSE) predisporre ulteriori riunioni di coordinamento.

**È FATTO OBBLIGO AI SOGGETTI INVITATI DI PARTECIPARE ALLE RIUNIONI DI COORDINAMENTO.**

### **9.5 Gestione delle procedure del piano**

Le procedure di piano rappresentano, insieme con le riunioni di coordinamento, gli strumenti basilari e principali per la gestione del Piano grazie alla collaborazione di tutte le parti in causa ed all'attivazione di un processo di gestione che, sempre in coordinamento con il CSE, sia in grado di permettere il reale controllo da parte del Direttore di cantiere (Direttore Tecnico di cantiere - Responsabile di cantiere), soggetto principale dell'intero processo dell'opera.

Per far sì che questo sia possibile viene proposta una speciale scheda di controllo di cantiere (allegato "4") dove il Responsabile di cantiere può segnalare le situazioni particolari al CSE in relazione al programma dei lavori ed alle sovrapposizioni oltre ad impostare le procedure di rispetto normativo e quanto riportato nel Piano.

L'allegato "4" si divide in quattro parti, vale a dire :

parte Ia CONTROLLO PROGRAMMAZIONE

parte IIa DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE

parte IIIa CONTROLLO DI CANTIERE

parte IVa COMUNICAZIONI DI VERIFICA

AVVERTENZE

La responsabilità dell'attuazione, compilazione e controllo spetta al direttore di cantiere.

La gestione temporale delle schede verrà decisa dal CSE in relazione alle situazioni specifiche del cantiere.

Copia di tale schede deve essere consegnata al CSE prima della loro attivazione.

Non sono ammesse modifiche a quanto programmato se non preventivamente accettate dal CSE.

## 10 DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE

### VERIFICA DELLA DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE PER LA SICUREZZA allegato al resoconto della prima visita

DATA SOPRALLUOGO:	Codice GULP lavoro:
-------------------	---------------------

Impresa:
----------

Cantiere:
-----------

	Documentazione	Presente	Assente	Non necessari o	Note (specificare, quando previsto, per impresa esecutrice e subappaltatori)
Gestione sicurezza	Notifica preliminare				
	Cartello di identificazione del cantiere				
	Piano di Sicurezza e Coordinamento				
	Piano Operativo di Sicurezza – POS (impresa esecutrice e subappaltatori)				
Qualificazio ne Imprese	Tessera di riconoscimento dei lavoratori oppure, in alternativa, registro di cantiere vidimato da DPL (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	Documento Unico Regolarità Contributiva				

	Documentazione	Presente	Assente	Non necessari o	Note (specificare, quando previsto, per impresa esecutrice e subappaltatori)
	(impresa esecutrice e subappaltatori)				
	Contratti d'appalto e subappalto (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	Registro degli infortuni (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	Libro unico del lavoro (ex libro matricola <i> copia</i> ) oppure (lettera di assunzione per i nuovi dipendenti - <i> copia</i> ) (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	( <i>Copia</i> )* Iscrizione alla Camera di Commercio (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	Denuncia nuovo lavoro temporaneo all'INAIL (impresa esecutrice e subappaltatori)				

Ponteggi	Autorizzazione ministeriale, istruzioni e schemi per la costruzione e l'impiego del ponteggio (Libretto del ponteggio)				
	Piano di Montaggio Uso e Smontaggio dei ponteggi – PiMUS				
	Disegno esecutivo dei ponteggi				
	Progetto del ponteggio redatto da ingegnere o architetto iscritto all'albo				
Strutture Prefabbr.	Piano di montaggio delle strutture prefabbricate				
Sostanze pericolose	Piano di lavoro per la demolizione o la rimozione di materiali contenenti amianto				
	Notifica per attività lavorative che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto				
	Schede di sicurezza delle sostanze pericolose				
Impianti elettrici	Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico				
	Invio dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche ad ISPESL e AUSL				
	Verifica periodica dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche				

	Documentazione	Presente	Assente	Non necessari o	Note (specificare, quando previsto, per impresa esecutrice e subappaltatori)
	(biennale)				
Apparecchi sollevamento	Registrazione delle verifiche trimestrali di funi e catene di apparecchi di sollevamento				
	Comunicazione ad AUSL di futura installazione per apparecchi di sollevamento				
	Verbali di verifica annuale per apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg eseguita da ISPEL (prima verifica) e da AUSL (verifiche successive)				
	Verbale di controllo iniziale eseguito dopo l'installazione dell'apparecchio di sollevamento (dichiarazione di corretto montaggio)				
	Calcolo della stabilità dell'apparecchio di sollevamento redatta da ingegnere o architetto iscritto all'albo				
Manutenzione	Libretto d'uso e manutenzione delle attrezzature di lavoro presenti in cantiere				
	Calcolo della stabilità silos premiscelati redatta da ingegnere o architetto iscritto all'albo				
Formazione e addestramento	(Copia)* Attestati di formazione alla sicurezza dei lavoratori (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	(Copia)* Attestati di formazione alla sicurezza dei preposti (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	(Copia)* Attestati di formazione alla gestione delle emergenze sanitarie ed incendio del personale presente in cantiere (impresa esecutrice e subappaltatori)				
	(Copia)* Attestati di formazione teorico-pratica per lavoratori e preposti addetti al montaggio, smontaggio e trasformazione di ponteggi				
	(Copia)* Attestati/verbali addestramento all'uso di attrezzature				
	(Copia)* Attestati/verbali addestramento all'uso di DPI di 3° categoria (imbragature, maschere)				

<b>Tecnico verificatore</b>	<b>Datore di lavoro / preposto</b>
-----------------------------	------------------------------------

Nome e cognome	Nome e cognome
Firma	Firma

**Principali riferimenti normativi relativi agli adempimenti documentali**

<b>Gestione sicurezza</b>	Notifica preliminare	art. 99 del D.lgs. 81/2008 All. XII del D.lgs. 81/2008
	Cartello di identificazione del cantiere	art. 90 comma 7 del D.Lgs. 81/2008 regolamento edilizio comunale art. 20 comma 7 D.P.R. 380/2001
	Piano di Sicurezza e Coordinamento	art. 100 del D.Lgs. 81/2008
	Piano Operativo di Sicurezza – POS (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 96 del D.Lgs. 81/2008 All. XV punto 3.2 del D.Lgs. 81/2008
<b>Qualificazione imprese</b>	Tessera di riconoscimento dei lavoratori (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 18 comma 1 lettera u) del D.Lgs. 81/2008
	Documento Unico Regolarità Contributiva (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 90 comma 9 lettera a) del D.Lgs. 81/2008 All. XVII del D.Lgs. 81/2008
	Contratti d'appalto e subappalto (impresa esecutrice e subappaltatori)	È consigliabile tenere copia dei documenti in cantiere, per consentire la verifica dei rapporti esistenti tra le imprese presenti, a seguito di verifica da parte degli Organi di Vigilanza
	Registro degli infortuni (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 53 comma 6 del D.Lgs. 81/2008
	Libro unico del lavoro (ex libro matricola <i>copia</i> ) oppure (lettera di assunzione per i nuovi dipendenti– <i>copia</i> ) (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 39 comma 1 della L.133/2008
	(Copia)* Iscrizione alla Camera di Commercio (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 90 comma 9 lettera a) del D.Lgs. 81/2008 All. XVII del D.Lgs. 81/2008
	Denuncia nuovo lavoro temporaneo all'INAIL (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 12 D.P.R.1124/1965 art. 90 comma 9 lettera c) del D.Lgs. 81/2008
<b>Ponteggi</b>	Autorizzazione ministeriale, istruzioni e schemi per la costruzione e l'impiego del ponteggio (Libretto del ponteggio)	art. 131, 132, 133, 134 del D.Lgs. 81/2008
	Piano di Montaggio Uso e Smontaggio dei ponteggi – PiMUS	art. 136 comma 1 del D.Lgs. 81/2008 All. XVII del D.Lgs. 81/2008
	Disegno esecutivo dei ponteggi	art. 133 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 81/2008 All. XXII del D.Lgs. 81/2008
	Progetto del ponteggio redatto da	art. 133 comma 2 del D.lgs. 81/2008



	ingegnere o architetto iscritto all'albo	
Strutture Prefabbricate	Piano di montaggio delle strutture prefabbricate	Circ. Min. Lav. n. 13 del 20/01/1982 art. 22
Sostanze pericolose	Piano di lavoro per la demolizione o la rimozione di materiali contenenti amianto	art. 256 del D.Lgs. 81/2008
	Notifica per attività lavorative che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto	art. 250 del D.Lgs. 81/2008
	Schede di sicurezza delle sostanze pericolose	art. 13 D.M. 65/2003 art 223 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 81/2008 All. XV punto 3.2.1 lett. e) del D.Lgs. 81/2008
Impianti elettrici	Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico	art. 7 D.M. 37/2008
	Invio dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche ad ISPESL e AUSL	art. 4 D.P.R.462/2001 art. 2 D.P.R.462/2001
	Verifica periodica dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche - (biennale)	art. 4 D.P.R.462/2001 art. 86 del D.Lgs. 81/2008
Apparecchi sollevamento	Registrazione delle verifiche trimestrali di funi e catene di apparecchi di sollevamento	All. VI punto 3.1.2. del D.Lgs. 81/2008
	Comunicazione ad AUSL di futura installazione per apparecchi di sollevamento	art. 71 comma 10 e 11 del D.Lgs. 81/2008
	Verbali di verifica annuale per apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg eseguita da ISPESL (prima verifica) e da AUSL-UOIA (verifiche successive)	art. 71 comma 10 e 11 del D.Lgs. 81/2008 All. VII del D.Lgs. 81/2008
	Verbale di controllo iniziale eseguito dopo l'installazione dell'apparecchio di sollevamento (dichiarazione di corretto montaggio)	art. 71 comma 8 e 9 del D.Lgs. 81/2008 All. VI punto 3.1.3 del D.Lgs. 81/2008
	Calcolo della stabilità dell'apparecchio di sollevamento redatta da ingegnere o architetto iscritto all'albo	art. 71 del D.Lgs. 81/2008 All. VI punto 3.1.3 del D.Lgs. 81/2008
Manutenzione	Calcolo della stabilità silos premiscelati redatta da ingegnere o architetto iscritto all'albo	-
	(Copia)* Libretto d'uso e manutenzione delle attrezzature di lavoro presenti in cantiere	art. 71 comma 4 del D.Lgs. 81/2008

<b>Formazione</b>	(Copia)* Attestati di formazione alla sicurezza dei lavoratori (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 37 del D.Lgs. 81/2008
	(Copia)* Attestati di formazione alla sicurezza dei preposti (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 37 del D.Lgs. 81/2008
	(Copia)* Attestati di formazione alla gestione delle emergenze sanitarie ed incendio del personale presente in cantiere (impresa esecutrice e subappaltatori)	art. 37 del D.Lgs. 81/2008
	(Copia)* Attestati di formazione teorico-pratica per lavoratori e preposti addetti al montaggio, smontaggio e trasformazione di ponteggi	art. 136 comma 6, 7 e 8 del D.Lgs. 81/2008 All. XXI del D.Lgs. 81/2008
	(Copia)* Attestati/verbali formazione all'uso di attrezzature di lavoro	art. 73 del D.Lgs. 81/2008
	(Copia)* Attestati/verbali addestramento all'uso di DPI di 3° categoria (imbragature, maschere)	art. 77 comma 4 e 5 del D.Lgs. 81/2008

## 11 ONERI SPECIFICI DELLA SICUREZZA

La stima dei costi della sicurezza è stata effettuata in conformità a quanto definito nell'Allegato XV, punto 4.1.2 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. e tenendo conto delle scelte progettuali ed organizzative messe in atto per eliminare o ridurre al minimo i rischi, tenendo conto degli apprestamenti e delle opere provvisorie, delle procedure da mettere in atto, delle prescrizioni operative per particolari fasi critiche di realizzazione dell'opera, delle prescrizioni per eliminare o ridurre eventuali rischi interferenziali dovuti alla presenza di terzi e/o altri cantieri o situazione critica propria dell'area in cui si interverrà di volta in volta.

La quota parte afferente le singole lavorazioni è stata estrapolata dai prezzi elementari.

Dal computo metrico estimativo è risultato che il costo complessivo per la sicurezza è pari ad € € 3.265,82 quali oneri speciali necessarie a garantire la sicurezza di cantiere.



Addì, - 5 SET. 2017

Prot. n. PG/2017/ 1233

Classificazione: 2014/VI.5.5/34

**OGGETTO:** OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO DI SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI  
Approvazione lavori: Deliberazione DGC n. 2017-74 del 13.4.2017  
GULP 16119 - CUP B34H16000230004  
**Verifica del progetto esecutivo**

## RAPPORTO CONCLUSIVO DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 18.4.2016 n. 50)

In data 21.3.2017 con Atto Datoriale prot. PG/2017/95280 il Dirigente del Settore e Responsabile del Procedimento arch. Ines Marasso ha incaricato della Verifica del progetto indicato in oggetto i sottoscritti dipendenti tecnici arch. Svevo Salvini, ing. Marco Cadenasso e p.i. Mauro Davico.

Il suddetto Responsabile del Procedimento, arch. Ines Marasso, per la Verifica in argomento, da eseguire in contraddittorio con il progettista incaricato arch. Luca Di Donna e secondo le modalità come previste dall'art. 26 del D.Lgs. 50/2016, ha messo a disposizione i sotto elencati elaborati di progetto:

### PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO

- Tav E- Ar R1      RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
- Tav E- Ar R2      DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- Tav E-Ar 01      STATO ATTUALE  
Piante piani terreno - primo - secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB
- Tav E-Ar 02      PROGETTO  
Stralcio pianta piano terreno– sezioni 1-1 e 5-5 su rampa
- Tav E-Ar 03      PROGETTO  
Stralcio pianta piano primo e piano secondo– sezioni 1-1 e 1.a-1-a su terrazzo



Tav E-Ar 04            PROGETTO  
Prospetto sud-ovest – sezione AA e sezione BB  
Elevatore: piante piano terra – primo – secondo; viste A, B, C, D

Tav E-Ar 05            RAFFRONTO  
Piante piani terreno, primo e secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB

#### PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Tav E- St R1           RELAZIONE STRUTTURALE  
  
Tav E-St 01            PROGETTO- Piante e sezioni  
  
Tav E-St 02            PROGETTO - Particolari costruttivi  
  
Tav E-St 03            PROGETTO - Carpenteria e orditura – Rampa esterna e vano elevatore

#### PROGETTO IMPIANTI ESECUTIVO

Tav E- Ie R RELAZIONE TECNICA  
  
Tav E- Ie 01           IMPIANTO ELETTRICO - Stralcio pianta piano terreno

#### ELABORATI GENERALI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
SCHEMA DI CONTRATTO  
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
COMPUTO METRICO  
COMPUTO METRICO CATEGORIE  
ELENCO PREZZI  
LISTA LAVORAZIONI  
CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA E STIMA SICUREZZA INTRINSECA  
QUADRO ECONOMICO  
CRONOPROGRAMMA  
PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO



Dalle operazioni di verifica e disamina degli elaborati è risultato che il progetto di cui sopra è redatto correttamente secondo disposizioni di cui all'art. 26 del D.Lgs. 50/2016, in quanto coerente ed esaustivo in particolare per quanto riguarda:

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

I Verificatori:

arch. Svevo Salvini

ing. Marco Cadenasso

p.i. Mauro Davico.

I progettisti

arch. Rosanna Tartaglino

ing. Lucia La Rosa

geom. Monica Innocenti

geom. Paolo Panno

p.i. Rinaldo Soddu

Visto: Il Responsabile del Procedimento  
(arch. Ines Marasso)



COMUNE DI GENOVA

Addì,

Prot. n. PG/2017/

Classificazione:

**OGGETTO:** OPERE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UNA PIATTAFORMA ELEVATRICE PRESSO L'EX SCUOLA MEDIA ANSALDO DI SALITA EGEO, 16 - GENOVA VOLTRI  
Approvazione lavori: Deliberazione DGC n. 2017-74 del 13.4.2017  
GULP 16119 - CUP B34H16000230004  
**Validazione del progetto esecutivo**

**VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

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

Il sottoscritto arch. Ines Marasso, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, visto il progetto Esecutivo costituito dai seguenti elaborati:

PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO

- Tav E- Ar R1      RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
- Tav E- Ar R2      DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- Tav E-Ar 01      STATO ATTUALE  
Piante piani terreno - primo - secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB
- Tav E-Ar 02      PROGETTO  
Stralcio pianta piano terreno– sezioni 1-1 e 5-5 su rampa
- Tav E-Ar 03      PROGETTO  
Stralcio pianta piano primo e piano secondo– sezioni 1-1 e 1.a-1-a su terrazzo
- Tav E-Ar 04      PROGETTO  
Prospetto sud-ovest – sezione AA e sezione BB  
Elevatore: piante piano terra – primo – secondo; viste A, B, C, D
- Tav E-Ar 05      RAFFRONTO  
Piante piani terreno, primo e secondo – prospetto sud ovest – sezioni AA, BB

PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

- Tav E- St R1      RELAZIONE STRUTTURALE
- Tav E-St 01 PROGETTO- Piante e sezioni

Tav E-St 02 PROGETTO - Particolari costruttivi

Tav E-St 03 PROGETTO - Carpenteria e orditura – Rampa esterna e vano elevatore

PROGETTO IMPIANTI ESECUTIVO

Tav E- Ie R RELAZIONE TECNICA

Tav E- Ie 01 IMPIANTO ELETTRICO - Stralcio pianta piano terreno

ELABORATI GENERALI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
SCHEMA DI CONTRATTO  
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
COMPUTO METRICO  
COMPUTO METRICO CATEGORIE  
ELENCO PREZZI  
LISTA LAVORAZIONI  
QUADRO ECONOMICO  
CRONOPROGRAMMA  
PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO

viste le risultanze positive del Rapporto Conclusivo di Verifica del Progetto Esecutivo, Prot. NP/2017/1233 del 5.9.2017, di cui all'art. 26 c. 8 del D.lgs. n.50 del 18.04.2016, ed accertata la libera disponibilità dell'immobile oggetto dei lavori, di cui all'art. 31 c. 4e) del D.lgs. n.50 del 18.04.2016, con il presente atto, dichiara conclusa con esito positivo la procedura di validazione di cui all'art. 26 c. 8 del D.lgs. n.50 del 18.4.2016, del progetto esecutivo dei lavori in oggetto.

Genova, 13.9.2017

Il Responsabile Unico di Procedimento  
Dirigente del Settore  
(arch. Ines Marasso)

