



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

città metropolitana di Roma Capitale

ORIGINALE

SERVIZIO 3 - LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI, IMMOBILI COMUNALI, PROTEZIONE CIVILE, INNOVAZIONE TECNOLOGICA

**servizio 3 - lavori pubblici e opere infrastrutturali, immobili comunali,
protezione civile, innovazione tecnologica**

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

N. 977 del 12/06/2018

(Art. 107 D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267)

Oggetto: “SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO
SITO IN VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI” - Approvazione
progetto esecutivo – determinazione a contrarre - CUP: J34H17000760005 - CIG:
74404716E7

VISTO il Decreto Sindacale 53113 del 27/06/2017 di nomina dell’Ing. Giulio Iorio a Dirigente ad interim del Servizio 3 Lavori Pubblici, Opere Infrastrutturali, Immobili Comunali, Protezione Civile e Innovazione Tecnologica del Comune di Civitavecchia;

RICHIAMATI gli art. 107, 183 e 192 del D.Lgs. n. 267 del 18.8.2000 (Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali);

VISTO il D. Lgs. 30 marzo 2001, n. 165 “Norme generali sull'ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche”;

VISTO il Decreto Legislativo n. 50/2016;

VISTO il D. Lgs. 23 giugno 2011, n. 118 “Disposizioni in materia di armonizzazione dei sistemi contabili e degli schemi di bilancio delle Regioni, degli enti locali e dei loro organismi, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 5 maggio 2009, n. 42”;

VISTI la Deliberazione di Consiglio comunale n. 35 del 26/03/2018 con la quale è stata approvata la nota di aggiornamento al DUP periodo 2018/2020 e la Deliberazione di Consiglio comunale n.37 del 30/03/2018 con la quale è stato approvato il bilancio di previsione 2018/2020.

IL DIRIGENTE

PREMESSO CHE:

- con deliberazione della Giunta Comunale n. 140 del 11/08/2017 è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori di “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

in Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti”, predisposto dall’Ing. Giuseppe Capobianco dell’importo progettuale complessivo di € 713.230,20;

- con Determinazione Dirigenziale n. 100 del 24/01/2018 è stato affidato all’Ing. Giuseppe Capobianco l’incarico per la progettazione esecutiva e per le attività di supporto al RUP fino alla validazione del progetto esecutivo dei lavori di “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti”;

CONSIDERATO CHE:

- in data 16.03.2018 con nota PEC n. 23993, il progettista incaricato, Ing. Giuseppe Capobianco, ha trasmesso il progetto esecutivo relativo ai lavori di “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti” dell’importo progettuale complessivo di € 713.230,20, composto dai seguenti elaborati:

Elaborati grafici:

- Tav.01 Inquadramento Territoriale
- Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
- Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
- Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
- Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
- Tav.06 Interventi Generali
- Tav.07 Particolare A – B - C
- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

Elaborati Descrittivi:

- Elab.00 Elenco Elaborati
- Elab.01 Relazione Tecnica
- Elab.02 Capitolato Speciale d’Appalto
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo
- Elab.04 Elenco Prezzi
- Elab.05 Analisi Prezzi
- Elab.06 Incidenza Manodopera
- Elab.07 Quadro Economico
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 Piano di manutenzione

nonché dal seguente quadro economico:

A) SOMME A BASE D’APPALTO	€ 394.354,15
Oneri Piani di sic. coord. non soggetti a ribasso	€ 73.156,50
	<hr/>
TOTALE LAVORI	€ 467.510,65

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

1. Rilievi, accertamenti, indagini		€ 30.000,00
2. Imprevisti		€ 10.535,89
3. Art.113 D.Lgs. n.50/2016 Compenso incentivante		€ 9.350,21
4. Spese Tecniche:		
a) Progettazione esecutiva	€ 23.772,54	
b) Direzione Lavori	€ 25.000,00	
c) Coord. sic. in fase di esecuz.	€ 15.000,00	
d) Contributo Previdenziale 4%	€ 2.550,90	
e) IVA su spese tecniche 22%	€ 14.591,16	
		€ 80.914,60
5. Spese per analisi e collaudi:		
a) Analisi di laboratorio	€ 710,66	
b) Collaudo statico e amministrativo	€ 7.000,00	
c) Contributo Previdenziale 4%	€ 280,00	
d) IVA 22% su spese 5.a) e 5.b)	€ 1.757,95	
		€ 9.748,61
6. IVA 22% su lavori e imprevisti		€ 105.170,24

TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 245.719,55
TOTALE GENERALE		€ 713.230,20

RILEVATO INOLTRE CHE:

- il Comune di Civitavecchia con deliberazione del Commissario Straordinario n° 21 del 20.02.2014 ha aderito alla Stazione Unica Appaltante della Provincia di Roma e approvato l'atto di Convenzione;

RITENUTO per quanto sopra, adottare una "Determina a contrarre" ai sensi dell'art. 32, comma 2, del D. Lgs n. 50/2016 per l'affidamento dei lavori di che trattasi da cui risulta il fine, l'oggetto, la forma e le clausole essenziali dei lavori in oggetto;

RITENUTO, per quanto sopra, necessario provvedere nel merito;

VISTA la disposizione prot. n. 45335 del 22/05/2018 con la quale il Dirigente, Ing. Giulio Iorio, ha nominato RUP dei lavori de quo l'Arch. Anthony Marcello Scalise;

VISTA la verifica preventiva della progettazione nonché il verbale di validazione di cui all'art. 26 del Decreto Legislativo n° 50 del 19.04.2016 s.m.i., redatti in data 11/06/2018 dal Responsabile Unico del Procedimento, allegati alla presente;

RITENUTO altresì che l'istruttoria preordinata alla emanazione del presente atto consenta di attestare la regolarità e la correttezza di quest'ultimo ai sensi e per gli effetti di quanto dispone l'art. 147 bis del D. Lgs. n. 267/2000;

DETERMINA

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Per le motivazioni meglio espresse in premessa di:

- 1) **APPROVARE** il progetto esecutivo relativo ai lavori per la “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti”, dell’importo complessivo di € 713.230,20, composto dai seguenti elaborati:

Elaborati grafici:

- Tav.01 Inquadramento Territoriale
- Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
- Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
- Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
- Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
- Tav.06 Interventi Generali
- Tav.07 Particolare A – B - C
- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

Elaborati Descrittivi:

- Elab.00 Elenco Elaborati
- Elab.01 Relazione Tecnica
- Elab.02 Capitolato Speciale d’Appalto
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo
- Elab.04 Elenco Prezzi
- Elab.05 Analisi Prezzi
- Elab.06 Incidenza Manodopera
- Elab.07 Quadro Economico
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 Piano di manutenzione

nonché dal seguente quadro economico:

A) SOMME A BASE D’APPALTO	€ 394.354,15
Oneri Piani di sic. coord. non soggetti a ribasso	€ 73.156,50

TOTALE LAVORI	€ 467.510,65
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL’AMMINISTRAZIONE	
1. Rilievi, accertamenti, indagini	€ 30.000,00
2. Imprevisti	€ 10.535,89
3. Art.113 D.Lgs. n.50/2016 Compenso incentivante	€ 9.350,21
4. Spese Tecniche:	
f) Progettazione esecutiva	€ 23.772,54
g) Direzione Lavori	€ 25.000,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

h) Coord. sic. in fase di esecuz.	€ 15.000,00	
i) Contributo Previdenziale 4%	€ 2.550,90	
j) IVA su spese tecniche 22%	€ 14.591,16	
		€ 80.914,60
5. Spese per analisi e collaudi:		
a) Analisi di laboratorio	€ 710,66	
b) Collaudo statico e amministrativo	€ 7.000,00	
c) Contributo Previdenziale 4%	€ 280,00	
d) IVA 22% su spese 5.a) e 5.b)	€ 1.757,95	
		€ 9.748,61
6. IVA 22% su lavori e imprevisti		€ 105.170,24
		<hr/>
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 245.719,55
TOTALE GENERALE		€ 713.230,20

- 2) **ADOTTARE** la seguente “determinazione a contrarre”, ai sensi dell’art. 32, comma 2, del Decreto Legislativo 50/2016, dando atto che:
- si intende procede all’affidamento dei lavori per la “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti”;
 - il contratto avrà per oggetto “SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO SITO IN VIA GIORDANO BRUNO – VIA CESARE BATTISTI”;
 - il contratto verrà stipulato con le modalità di cui all’art. 32, comma 14, del Decreto Legislativo 50/2016 s.m.i;
 - la scelta del contraente avverrà mediante esperimento di gara con procedura negoziata ai sensi dell’art 36, comma 2, lett. c), con il criterio di aggiudicazione del minor prezzo rispetto all’importo dei lavori posto a base di gara di € 394.354,15 oltre oneri e piani di sic. coord. non soggetti a ribasso di € 73.156,50 ed iva di legge, ai sensi del comma 4, lett.a), dell’art. 95 del Decreto legislativo 50/2016, in quanto trattasi di appalto di lavori che non implica particolari specialismi, le cui condizioni di esecuzioni sono ben individuate nella documentazione progettuale e gli spazi per proposte di miglioramento sono pressoché nulli, per cui la stazione appaltante potrebbe limitare la valutazione “tecnica” a pochissimi elementi ai quali assegnare qualche punto e far confluire i restanti solo ed esclusivamente sulla parte economica; si prevede altresì l’esclusione delle offerte anormalmente basse, ai sensi dell’art. 97 comma 5 del medesimo Decreto;
- 3) **DARE** atto che la spesa di € 713.230,20 trova copertura al cap. 418 – “Manutenzione straordinaria rete fognaria – mutuo” – Mutuo pos. n. 6042040;
- 4) **DARE ATTO** che la procedura di gara, ai sensi dell’art. 37 del Decreto legislativo 50/2016, sarà svolta dalla SUA-Città metropolitana di Roma Capitale;
- 5) **ATTESTARE** la veridicità e la correttezza del presente atto ai sensi e per gli effetti di quanto dispone l’art. 147 bis del D. Lgs. n. 267/2000;
- 6) **DISPORRE** la pubblicazione della presente determinazione sui canali di comunicazione istituzionale in rispetto alla vigente normativa in materia di pubblicità e trasparenza amministrativa;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- 7) **TRASMETTERE** il presente provvedimento ai Servizi Finanziari per la registrazione nelle scritture contabili dell'Amministrazione Comunale nonché alla Segreteria Generale per quanto di competenza

\\NAS-FIUMARETTA\Serversenad\SERVIZIO LAVORI PUBBLICI\PROGETTI IN ITINERE\ognatura via giordano bruno\Determine\Approvaz.pg.esecutivo.e.det.a.contrarre.doc

Il Dirigente
Giulio Iorio / INFOCERT SPA
(Atto firmato digitalmente)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

città metropolitana di Roma Capitale

SERVIZIO 3 - LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI, IMMOBILI COMUNALI, PROTEZIONE CIVILE, INNOVAZIONE TECNOLOGICA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 977 del 12/06/2018

Oggetto: “SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO SITO IN VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI” - Approvazione progetto esecutivo – determinazione a contrarre - CUP: J34H17000760005 - CIG: 74404716E7

ATTESTAZIONE DI REGOLARITA' CONTABILE E COPERTURA FINANZIARIA

DIPARTIMENTO ECONOMIA E FINANZE AREA ECONOMIA E FINANZE

Visto si attesta la regolarità contabile e la copertura finanziaria della determinazione di cui all'oggetto ai sensi degli artt. 147/bis, 151 comma 4°, 153 comma 5°, del T. U. approvato con D. Lgs. 18 agosto 2000 n. 267.

Esercizio-Residuo	Cod. Mecc. Capitolo	Des. Capitolo	Atto	Impegno Accertamento	Importo	Siope
2018		SI EVIDENZIA CHE LA VOCE DEL Q.E. B3) "ART.113 D.LGS N. 50/2016 COMPENSO INCENTIVANTE" DI € 9.350,21 NON TROVA COPERTURA AL CAPITOLO 3611/18 MUTUO CASSA DDPP			0,00	“SISTE MAZIO NE STATIC A ED IDRAU LICA DEL COLLE TTORE FOGNA RIO SITO IN VIA GIORD ANO BRUNO /VIA CESAR E BATTIS

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

						TI” - Approva zion
2018	3611/18 MUTUO CDP	MANUTENZ.STRAORD.FOGNATU RA DELIB.GM 140/17 DET. 100/18 AVANZO VINCOLATO DERIVANTE DA MUTUO CDP		1773/18	30.162,61	“SISTE MAZIO NE STATIC A ED IDRAU LICA DEL COLLE TTORE FOGNA RIO SITO IN VIA GIORD ANO BRUNO /VIA CESAR E BATTIS TI” - Approva zion
2018	3611/18 MUTUO CDP	MANUTENZ.STRAORD.FOGNATU RA DELIB.GM 140/17 AVANZO VINCOLATO DERIVANTE DA MUTUO CDP		2353/18	683.067,5 8	“SISTE MAZIO NE STATIC A ED IDRAU LICA DEL COLLE TTORE FOGNA RIO SITO IN VIA GIORD ANO BRUNO /VIA CESAR E BATTIS TI” - Approva zion
2018	418/17 MUTUO CDP	MANUTENZ.STRAORD.FOGNATU RA		3009/17	713.230,2 0	“SISTE MAZIO NE STATIC A ED IDRAU LICA

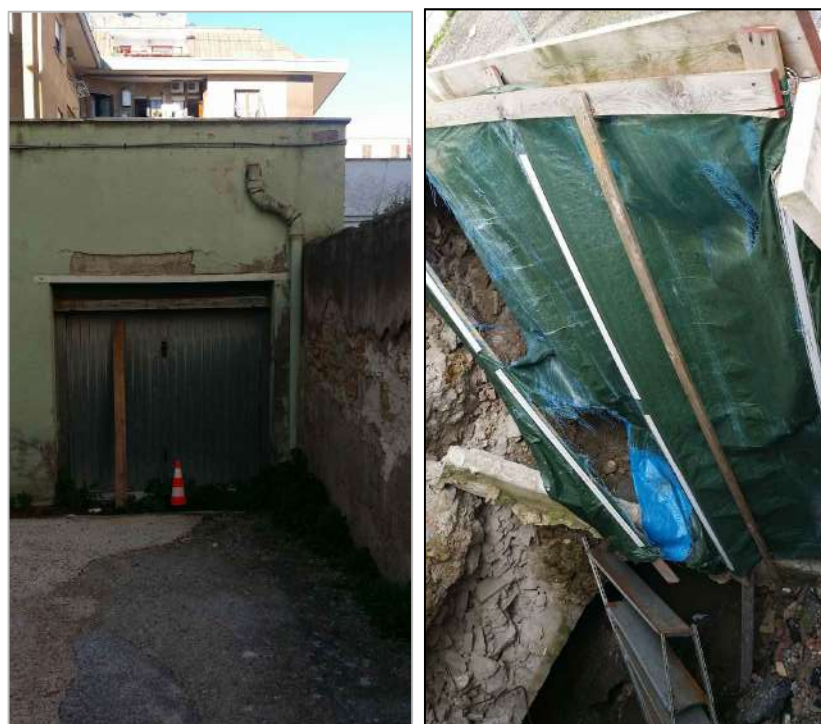
(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

						DEL COLLE TTORE FOGNA RIO SITO IN VIA GIORD ANO BRUNO /VIA CESAR E BATTIS TI” - Approva zion
--	--	--	--	--	--	--

Civitavecchia li, 21/06/2018

Il Dirigente
Riccardo Rapalli / INFOCERT SPA
(Atto Firmato Digitalmente)

RIFERIMENTI FOTOGRAFICI



LEGENDA

-  Collettore in Muratura Esistente
-  Edifici
-  Cortili
-  Pareti Garage
-  Solaio
-  Area Crollo
-  Griglia di Raccolta delle Acque Meteoriche
-  Pozzetto
-  Tubazione in PVC DN200



Aerofotogrammetria - Localizzazione Area di Intervento

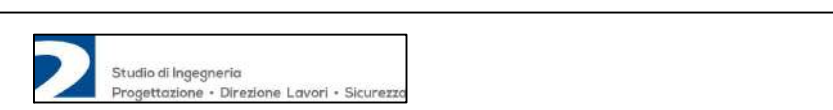
Planimetria : Localizzazione Area di Intervento - Scala 1:200



COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

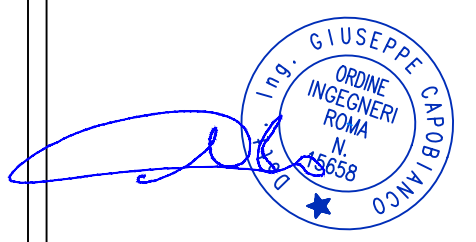
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
 Via Acaia, 50 - 00183 Roma
 tel. +39.06.70.49.71.71
 fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
 Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :
 Comune di Civitavecchia (Rm)
 Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
 P.le Guglielmotti n. 1
 00053 Civitavecchia - Roma

Timbro e Firma :

Responsabile del Procedimento:
 Dott. Ing. Giulio Iorio

Data :
MARZO 2018

Inquadramento Territoriale
 Planimetria Localizzazione
 Area di Intervento
TAV. n.° 01

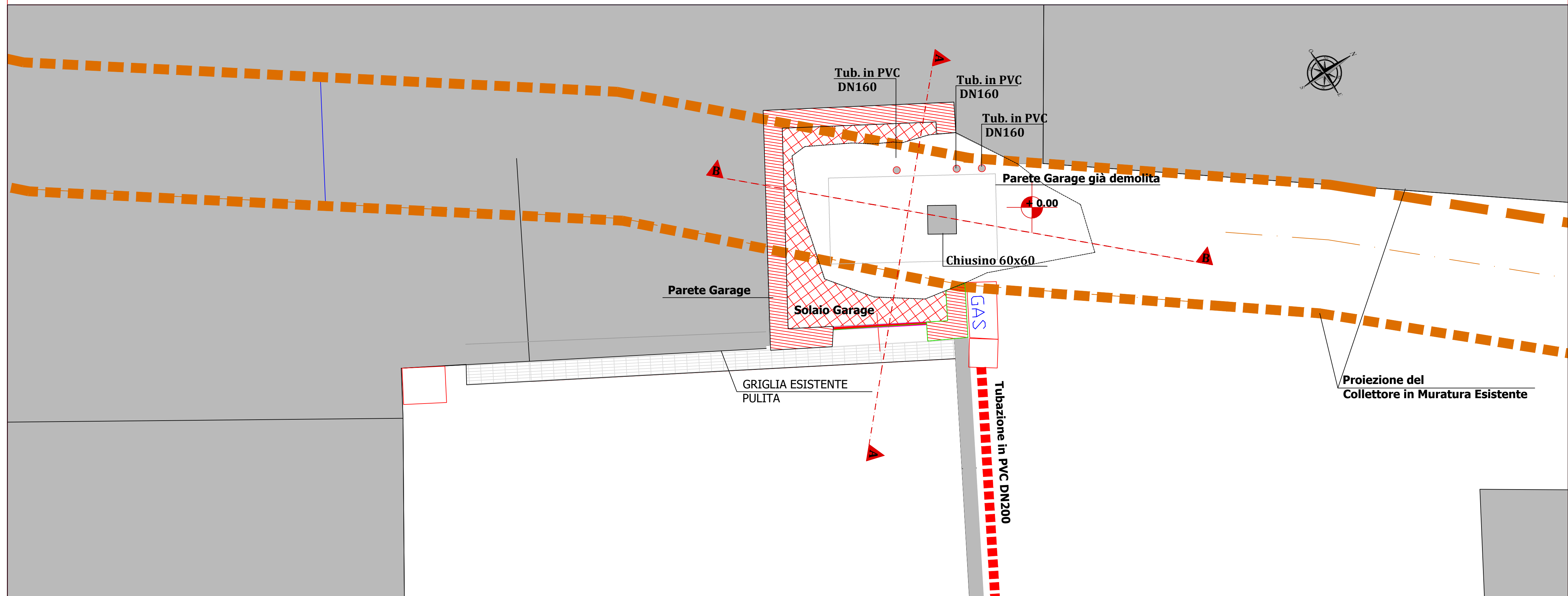
LEGENDA

- Collettore in Muratura Esistente
- Edifici
- Cortili
- Pareti Garage da Demolire
- Solaio di calpestio Garage da Demolire
- Griglia di Raccolta delle Acque Meteoriche
- Pozzetto
- Tubazione in PVC DN200

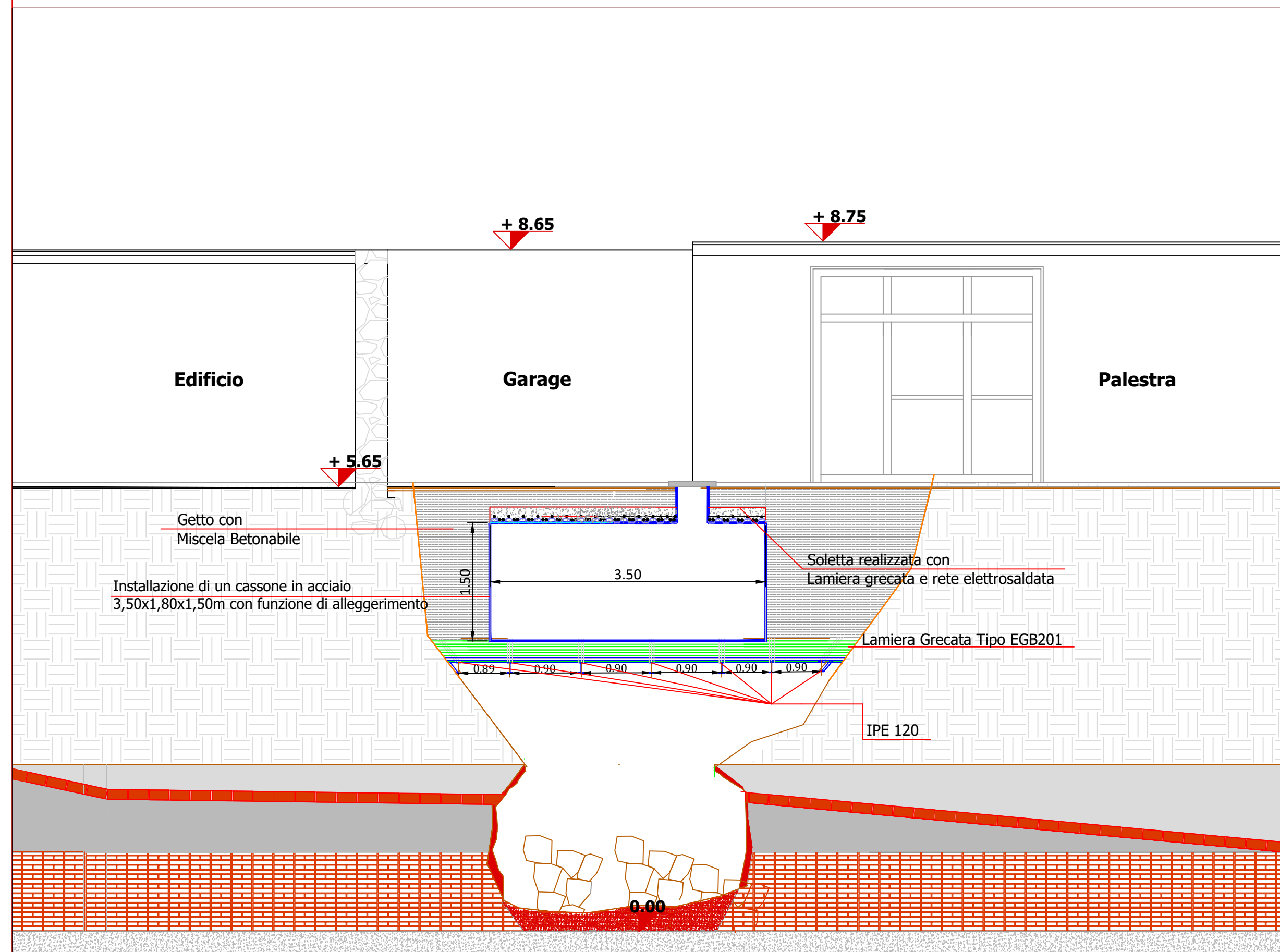
OPERE PRELIMINARI DI MESSA IN SICUREZZA DEL CAVO GIA' REALIZZATE

- Pulizia della griglia presente nel cortile con l'ingresso al garage
- Sgrottamento del cavo
- Installazioni nel cavo di profilato IPE 120 n°7 barre passo 0.90 L=4.50 n° 1 barra trasversale L= 6.00 per appoggio testate - Profilato L60x60x5 n°1 barra trasversale L 6.00 per placcaggio testata opposta
- Installazione di fogli di Lamiera grecata Tipo EGB201 sp. 0.6mm
- Installazione perimetralmente alla Lamiera grecata di una rete in acciaio fermo getto a bassa nervatura tipo Nervometal
- Installazione dei tubi 3 DN160 per futuro getto della volta del collettore e riempimento cassone
- Livellamento del solaio appoggiato mediante getto di miscela betonabile
- Installazione di un cassone in acciaio avente dimensioni: L350 cm I 180cm H 150cm, avente funzioni di alleggerimento
- Getto di miscela betonabile intorno al cassone, necessaria al consolidamento delle pareti del cavo
- Realizzazione di una soletta di copertura del cassonetto
- Demolizione parete garage pericolante
- Realizzazione di una griglia fine rampa di accesso

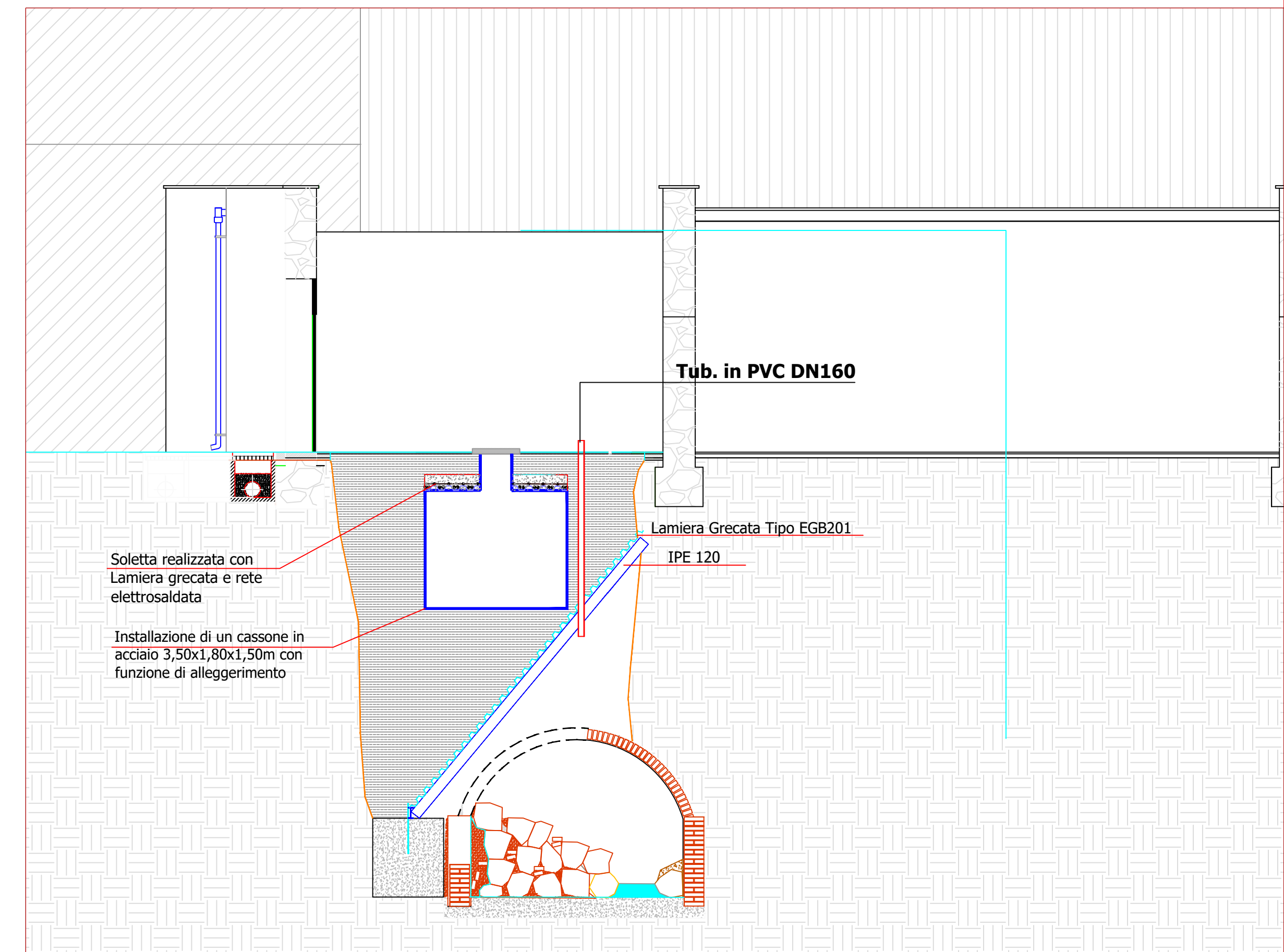
ANTE-OPERAM PIANTA - Scala 1:50 -



ANTE-OPERAM: SEZIONE BB - Scala 1:50 -



ANTE-OPERAM: SEZIONE AA- Scala 1:50 -



**COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA**

**SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI**

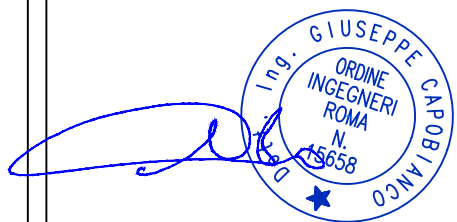
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

ANTE-OPERAM :
Dopo la Messa in Sicurezza del
Cavo Piante e Sezioni

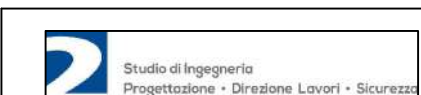
TAV. n.° 02



COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

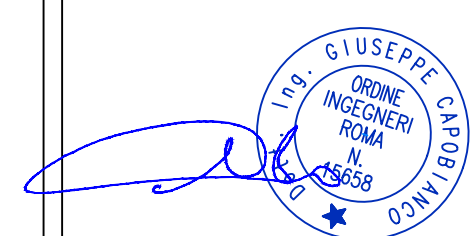


Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acala, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:

Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

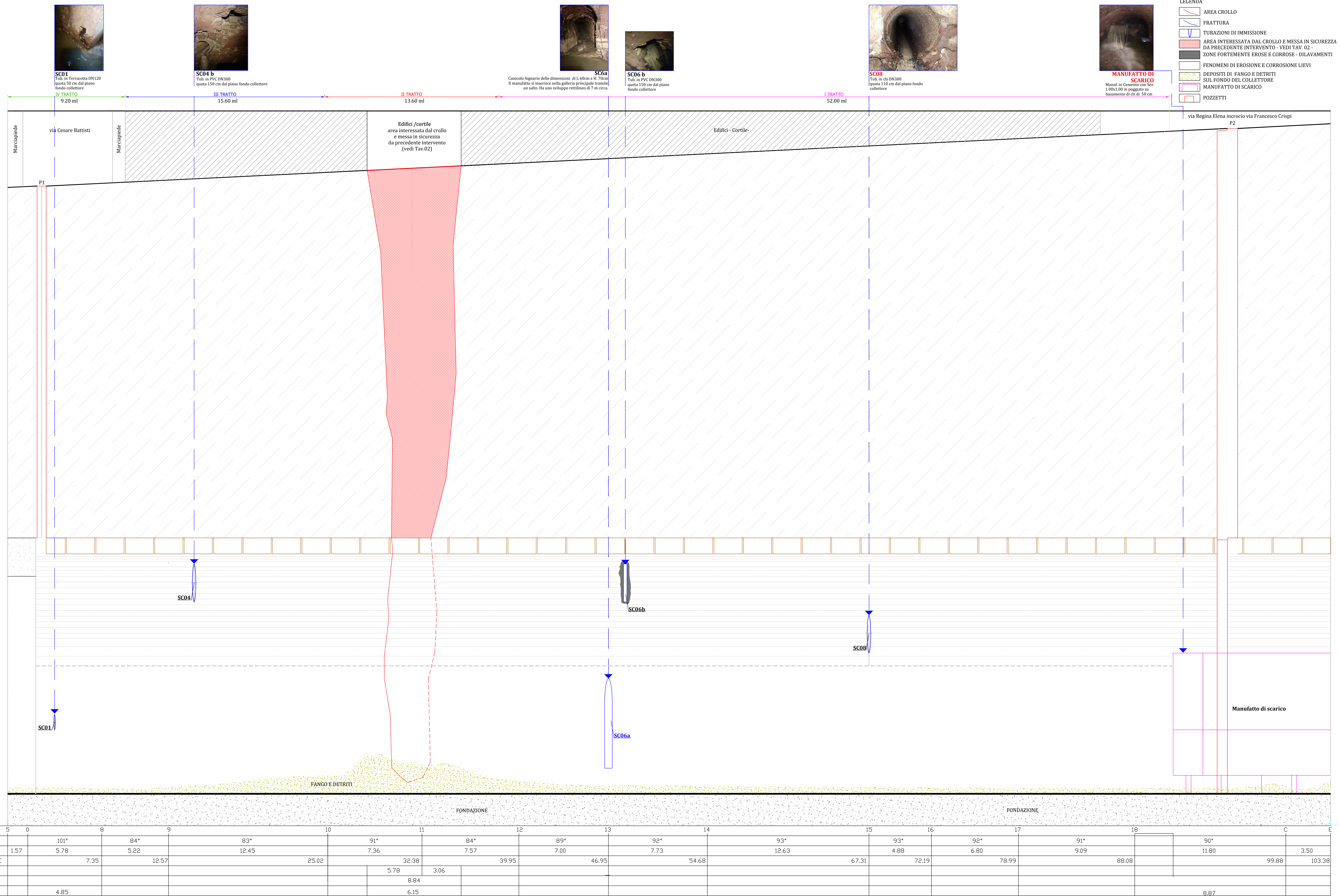
Timbro e Firma :

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

PROFILO SINISTRO
- ANTE OPERAM
TAV. n.° 04



- LEGENDA**
- AREA CROLLO
 - FRATTURA
 - TUBAZIONI DI IMMISSIONE
 - AREA INTERESSATA DAL CROLLO E MESSA IN SICUREZZA DA PRECEDENTE INTERVENTO - VEDI TAV. 02 -
 - ZONE FORTEMENTE EROSE E CORROSE - DILAVAMENTI
 - FENOMENI DI EROSIONE E CORROSIONE LIEVI
 - DEPOSITI DI FANGO E DETRITI SUL FONDO DEL COLLETTORE
 - MANUFATTO DI SCARICO
 - POZZETTI



SC01
Tub. in Terracotta DN120
quota 50 cm dal piano
fondo collettore



SC04 b
Tub. in PVC DN300
quota 150 cm dal piano fondo collettore



SC06a
Cunicolo fognario delle dimensioni di L. 60cm e H. 70cm
Il manufatto si inserisce nella galleria principale tramite
un salto. Ha uno sviluppo rettilineo di 7 m circa.



SC06 b
Tub. in PVC DN300
quota 110 cm dal piano fondo collettore



SC08
Tub. in c/c DN300
quota 110 cm dal piano fondo collettore








MANUFATTO DI SCARICO
Manuf. in Cemento con Sez. 1.00x1.00 m poggiato su basamento di c/c di 50 cm

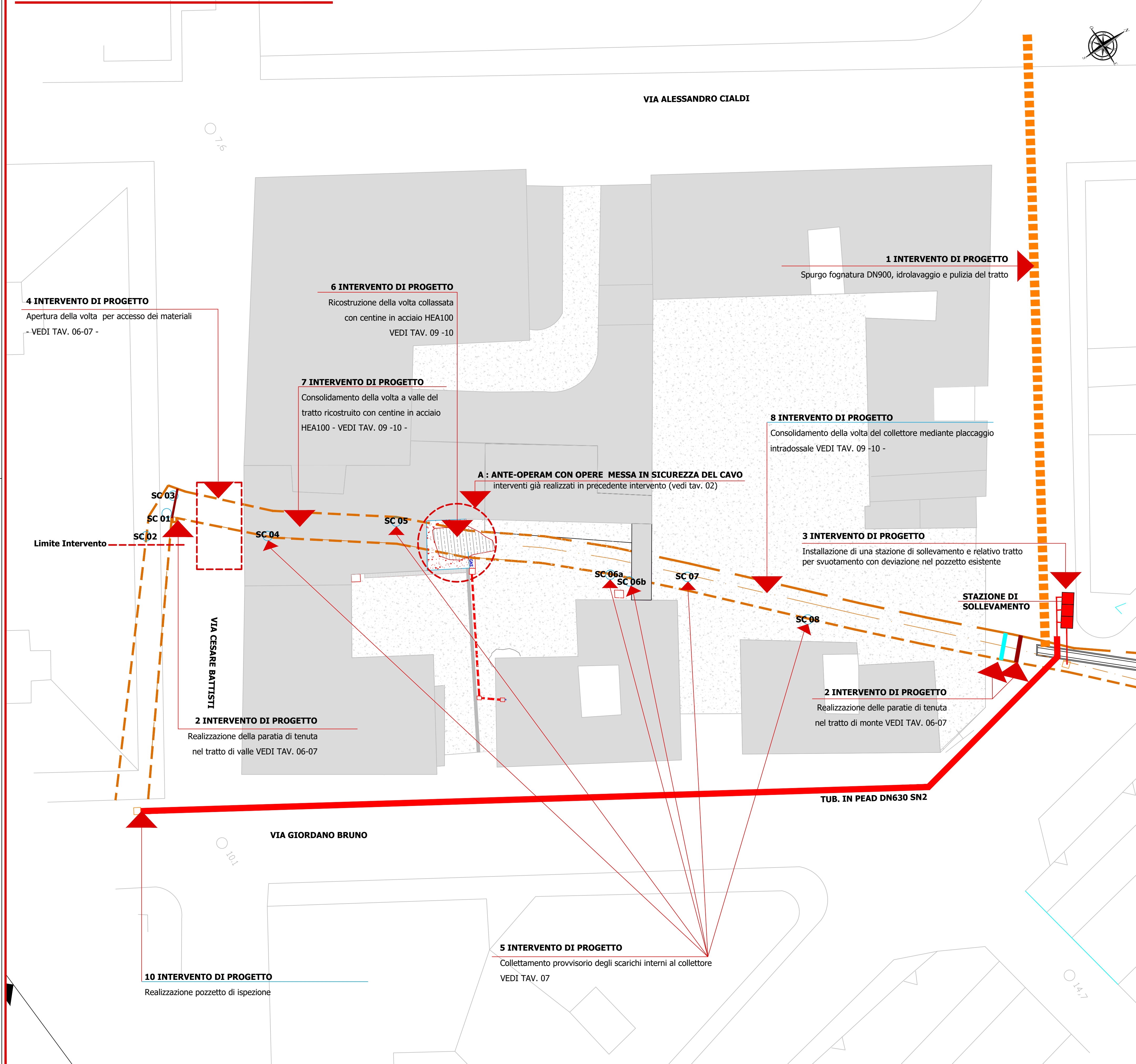
A : OPERE PRELIMINARI DI MESSA IN SICUREZZA DEL CAVO GIA' REALIZZATI

- Pulizia della griglia presente nel cortile con l'ingresso al garage
- Sgrottamento del cavo
- Installazioni nel cavo di profilato IPE 120 n°7 barre passo 0.90 L=4.50 n° 1 barra trasversale L= 6.00 per appoggio testate - Profilato L60x60x5 n°1 barra trasversale L 6.00 per placcaggio testata opposta
- Installazione di fogli di lamiera grecata Tipo EGB201 sp. 0.6mm
- Installazione, perimetralmente alla lamiera grecata, di una rete in acciaio ferma getto a bassa nervatura tipo Nervometal
- Installazione dei tubi 3 DN160 per futuro getto della volta del collettore
- Livellamento del solaio appoggiato mediante getto di miscela betonabile
- Installazione di un cassone in acciaio aventi dimensioni: L350 cm I 180cm H 150cm, avente funzioni di alleggerimento
- Getto di miscela betonabile intorno al cassone, per consolidare le pareti del cavo
- Realizzazione di una soletta di copertura del cassonetto
- Demolizione parete garage pericolante
- Realizzazione di una griglia fine rampa di accesso

INTERVENTI DI PROGETTO

1. Spurgo fognatura DN900, idrolavaggio e pulizia del tratto
2. Realizzazione delle paratia di tenuta nel tratto di valle e delle paratie di tenuta nel tratto di monte
 -  Realizzazione Paratia A vedi tav. 06 -07
 -  Realizzazione Paratia B vedi tav. 06 -07
 -  Pozzetto Esistente
 -  Stazione di Sollevamento
 -  Nuova Tubazione per lo svuotamento in PEAD DN630 SN2
3. Installazione di una pompa con pescaggio prima delle paratie di monte
4. Apertura cresta della volta per accesso dei materiali per una larghezza di tre metri.
5. Collettamento provvisorio degli scarichi interni al collettore mediante tubazioni
6. Ricostruzione dell volta collassata con centine in acciaio HEA100
7. Consolidamento della volta collassata con centine in acciaio HEA100
8. Consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale
9. Installazione di un impianto di illuminazione e di ventilazione su tutto il tratto
10. Realizzazione pozzetto di ispezione

PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI - SCALA 1:200 -



**COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA**

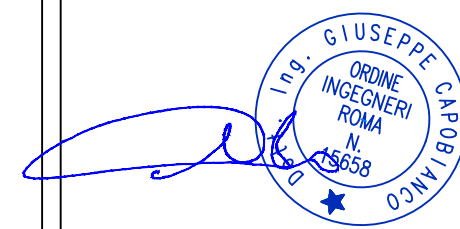
**SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI**

PROGETTO ESECUTIVO

Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza
Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :
Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

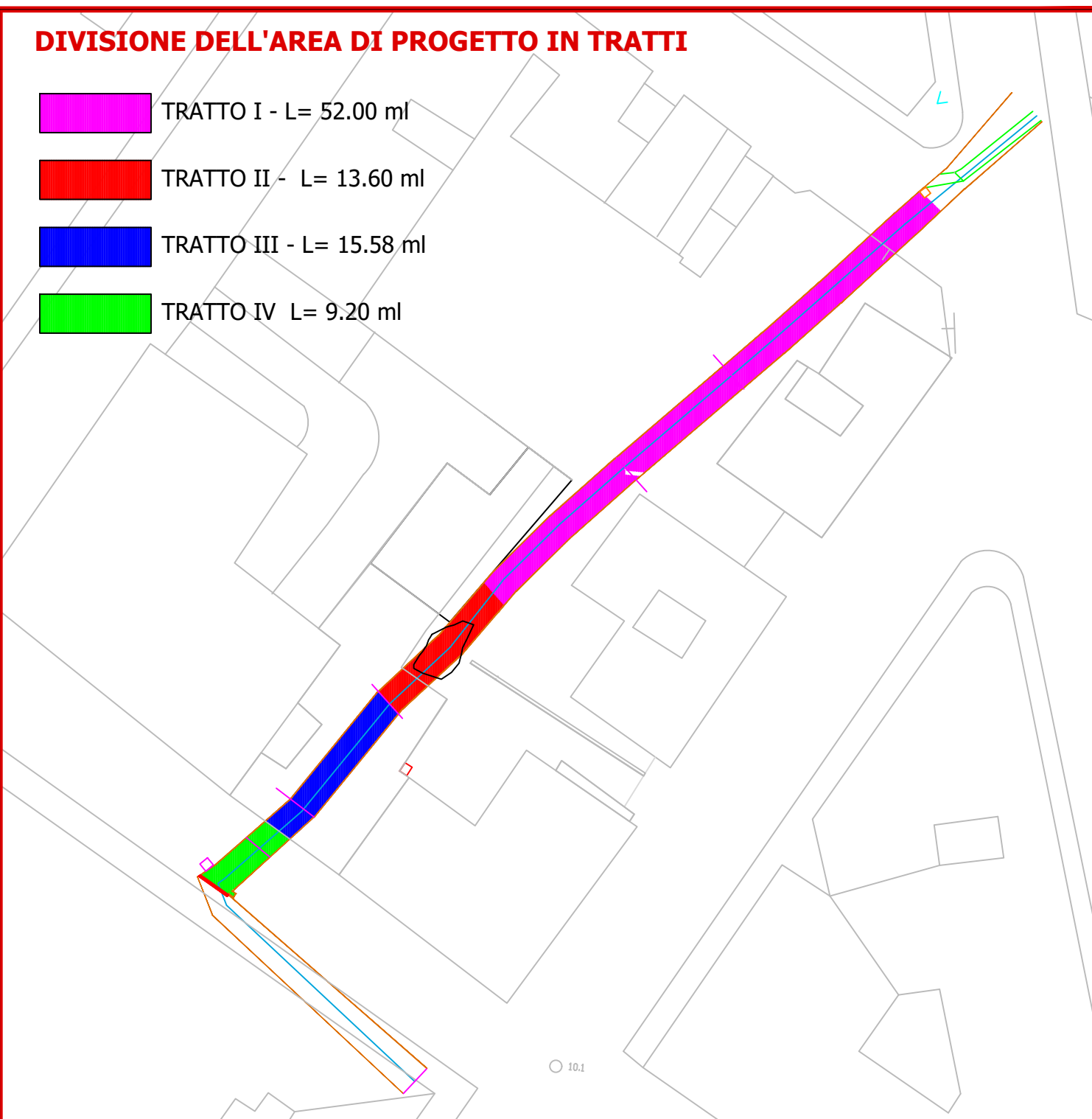
Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :
MARZO 2018

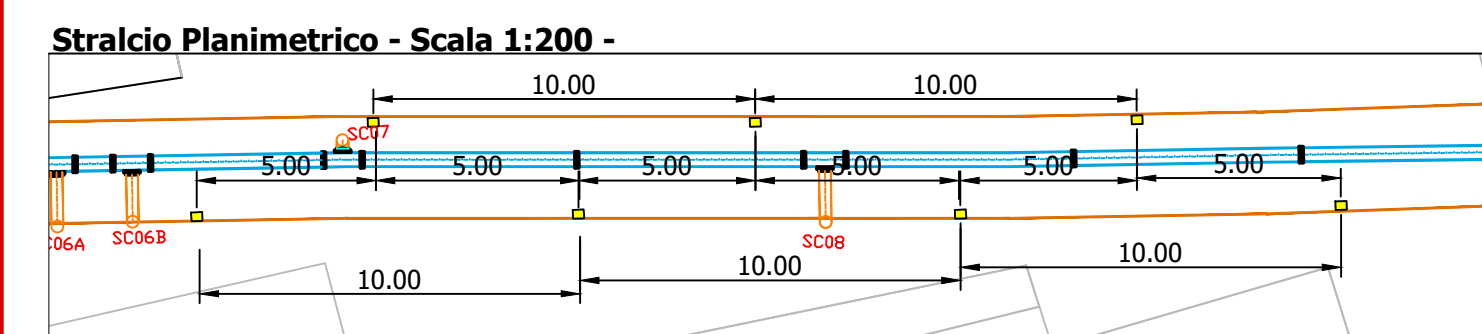
Oggetto :
PLANIMETRIA GENERALE DEGLI
INTERVENTI

TAV. 05

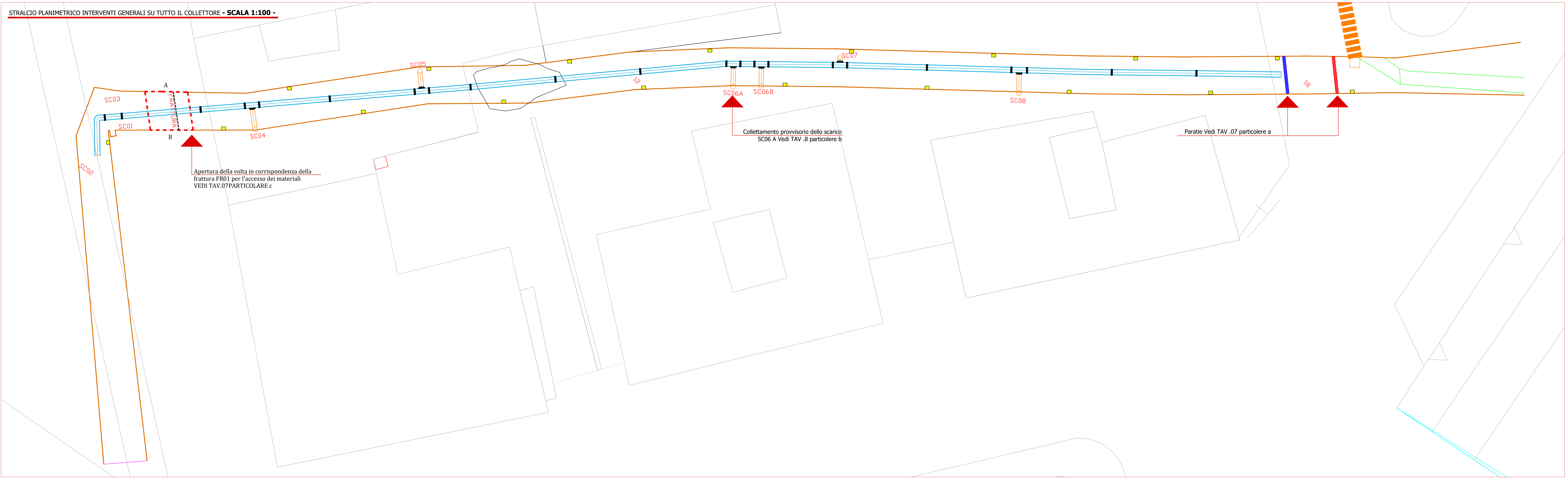
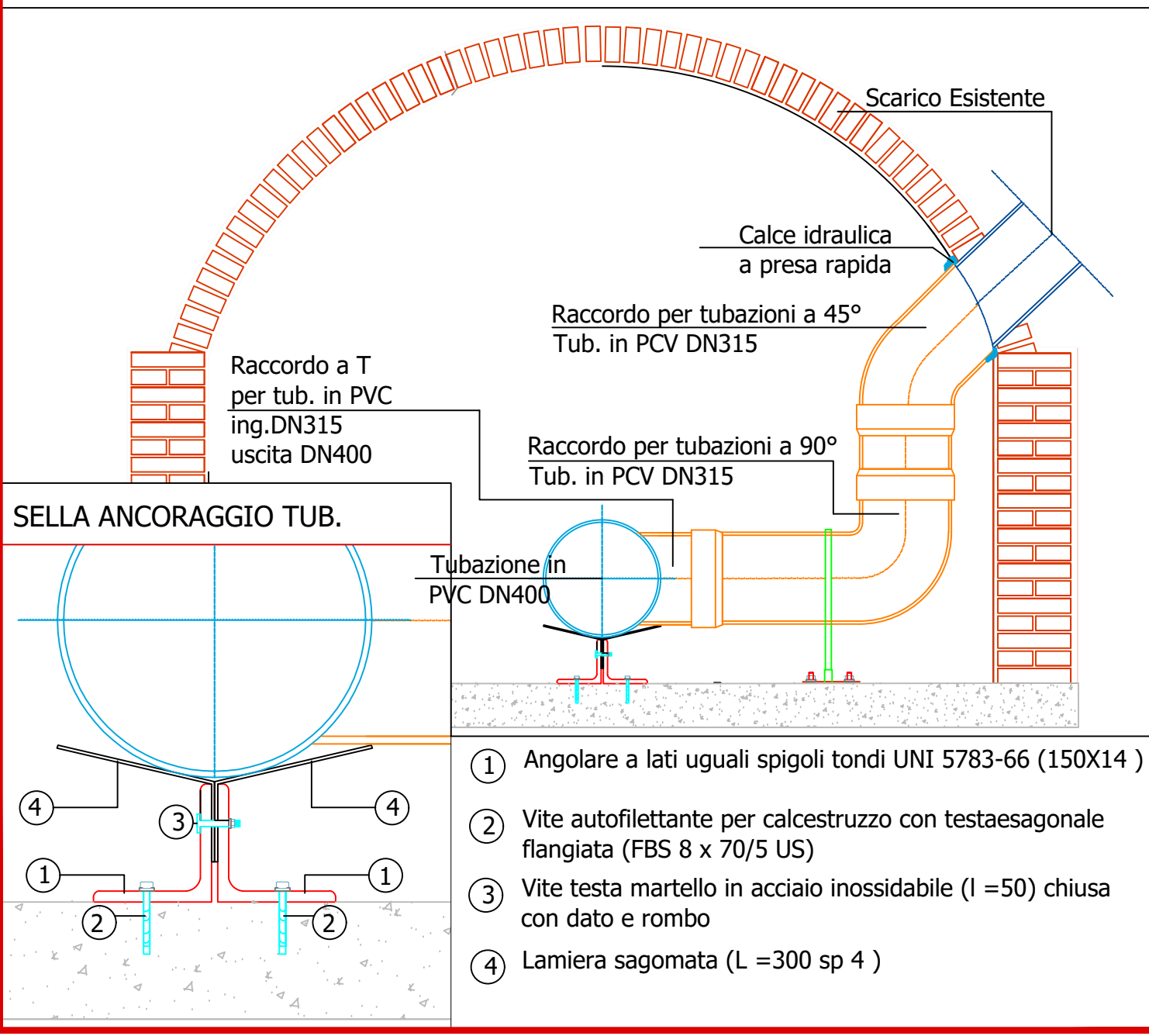


Interventi di Progetto Generali su Tutto il Collettore :

- Rimozione del Fango e dei detriti sul fondo del collettore
- Istallazione Impianto di Illuminazione
1 fan verranno installati sulla parete destra e sinistra del collettore ad intervalli di 5ml



DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DEL COLLETTAMENTO PROVVISORIO SEZIONE TIPO - SCALA 1:50



PROFILO DESTRO DEGLI INTERVENTI GENERALI - SCALA 1:100 -

CAPOSALE	5	0	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	C	E
DIREZIONE POLIGONALE		101°	84°	83°	91°	84°	89°	92°	93°	93°	92°	91°	90°		
DISTANZE PARZIALI	1.57	5.78	5.22	12.45	7.36	7.57	7.00	7.73	12.63	4.88	6.80	9.09	11.80	3.50	
DISTANZE PROGRESSIVE			7.35	12.57	25.02	32.38	39.95	46.95	54.68	67.31	72.19	78.99	88.08	99.88	103.38
LUNGHEZZA PARZIALE					5.78	3.06									
LUNGHEZZA TOTALE						8.84									
ALTEZZA TOTALE		4.85				6.15									8.87

PROFILO SINISTRO DEGLI INTERVENTI GENERALI - SCALA 1:100 -

CAPOSALE	5	0	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	C	E
DIREZIONE POLIGONALE		101°	84°	83°	91°	84°	89°	92°	93°	93°	92°	91°	90°		
DISTANZE PARZIALI	1.57	5.78	5.22	12.45	7.36	7.57	7.00	7.73	12.63	4.88	6.80	9.09	11.80	3.50	
DISTANZE PROGRESSIVE			7.35	12.57	25.02	32.38	39.95	46.95	54.68	67.31	72.19	78.99	88.08	99.88	103.38
LUNGHEZZA PARZIALE					5.78	3.06									
LUNGHEZZA TOTALE						8.84									
ALTEZZA TOTALE		4.85				6.15									8.87

COMUNE DI CIVITAVECCHIA

PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :

Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

INTERVENTI GENERALI SU TUTTO IL COLLETTORE

TAV. n.° 06

DIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN TRATTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

- | | |
|--|--|
| <p>TRATTO I - L= 51.30 ml</p> <p>a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) intervento sugli scarichi;
 c) consolidamento delle coperture a volta mediante placaggio intradosale;
 d) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;</p> | <p>TRATTO III - L= 15,60 ml</p> <p>a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) intervento sugli scarichi;
 c) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
 d) rinforzamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 e) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;</p> |
| <p>TRATTO II - L= 13,60 ml</p> <p>a) consolidamento e rifacimento della volta crollata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 b) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 c) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
 d) rinforzamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 e) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;</p> | <p>TRATTO IV L= 7,00 ml</p> <p>a) risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi; ripristino della volta demolita;
 b) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
 c) rinforzamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 d) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;</p> |



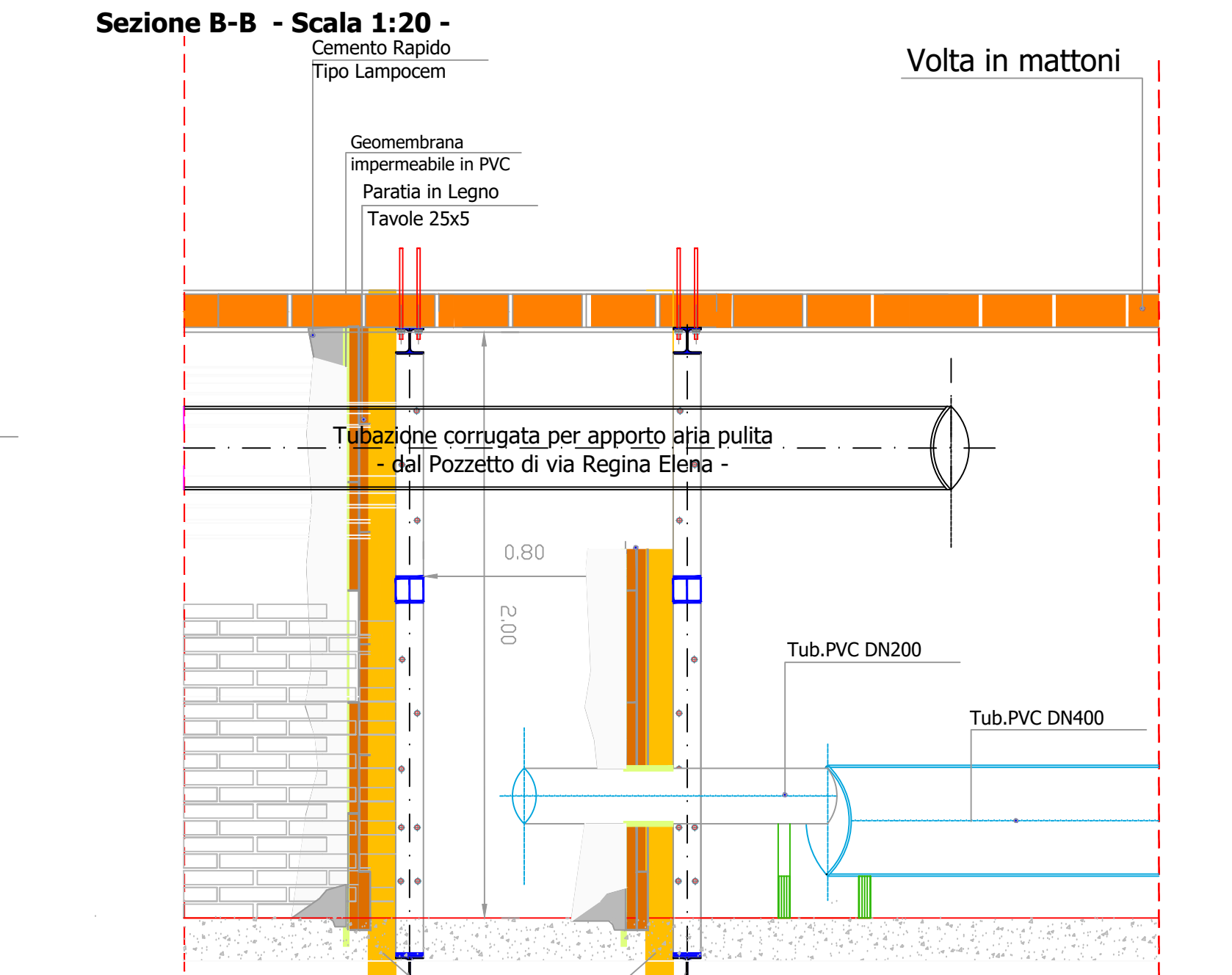
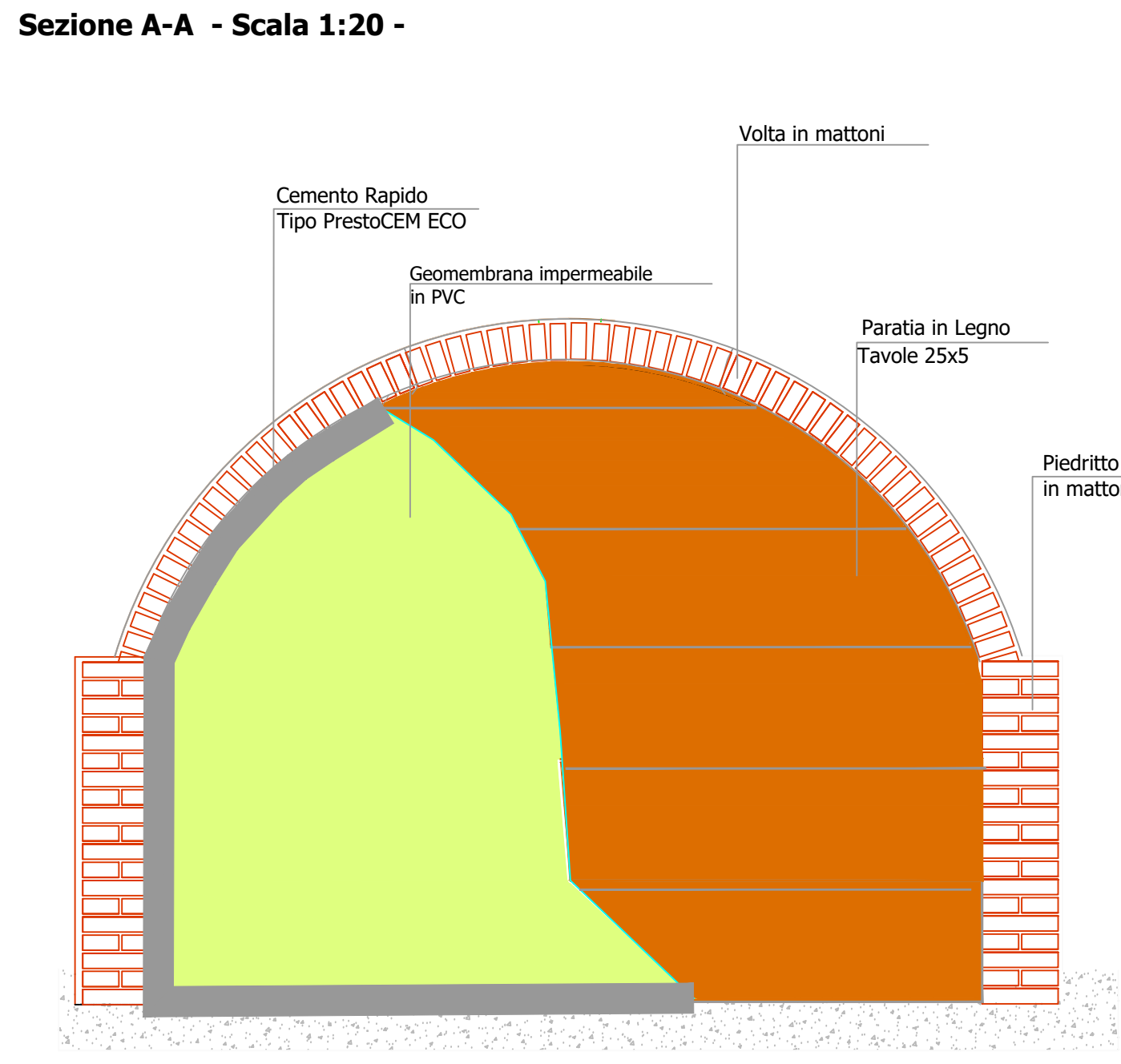
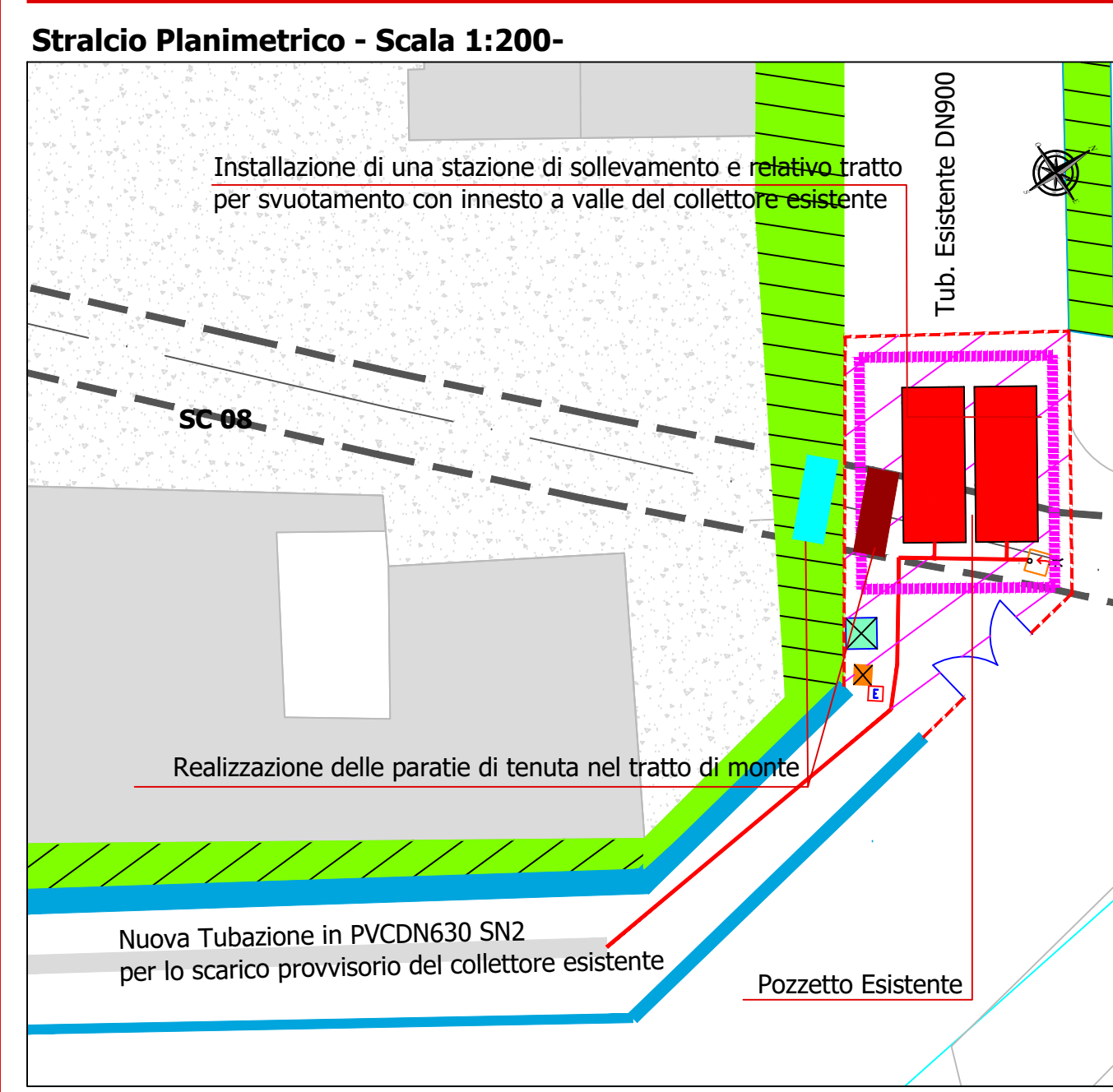
COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

<p>Qualità di Progetto Ingegneria - Direzione Lavori - Sicurezza</p>		<p>Timbro e Firma :</p>
<p>Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO Via Acaia, 50 - 00183 Roma tel. +39.06.70.49.71.71 fax +39.06.233.202.879</p>		
<p>Collaborazione: Dott. Ing. Dario Della Femina</p>		
<p>Committente :</p> <p>Comune di Civitavecchia (Rm) Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali P.le Guglielmotti n. 1 00053 Civitavecchia - Roma</p>		<p>Timbro e Firma :</p>
<p>Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. Giulio Iorio</p>		
Data :	Oggetto :	PARTICOLARI A - B - C
MARZO 2018		TAV. n.° 07

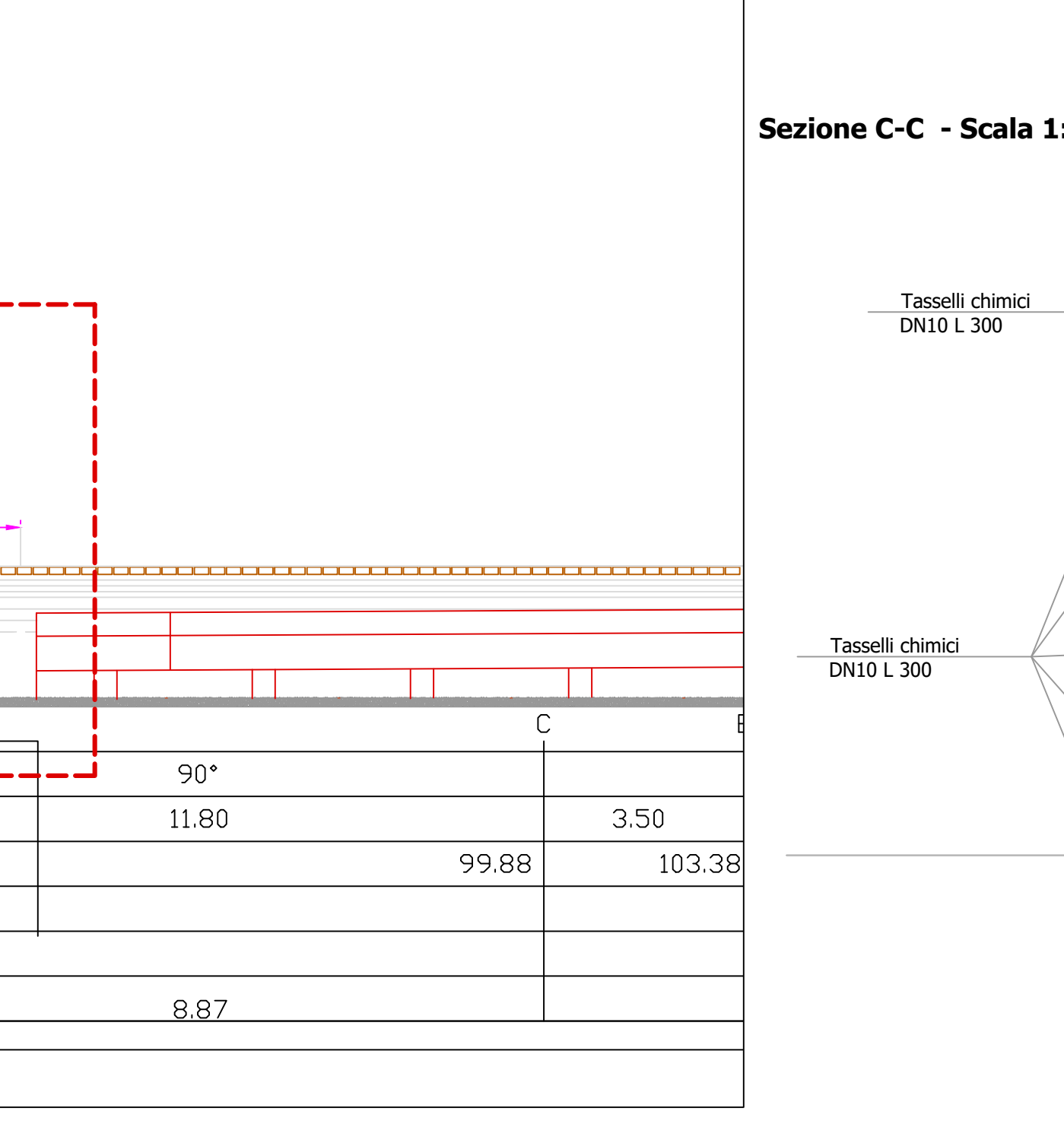
PARTICOLARE a PARATIE REALIZZATE IN OPERA



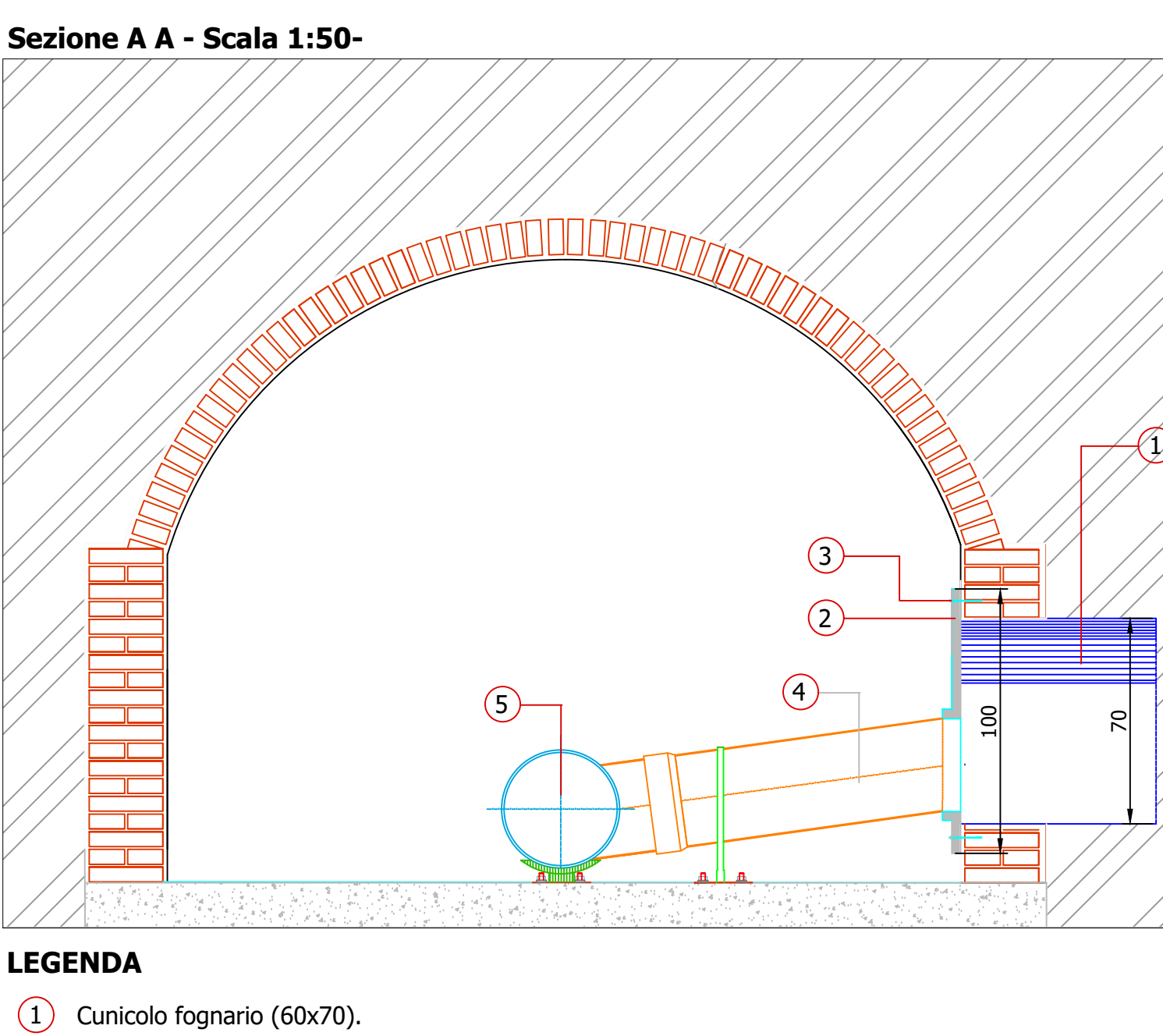
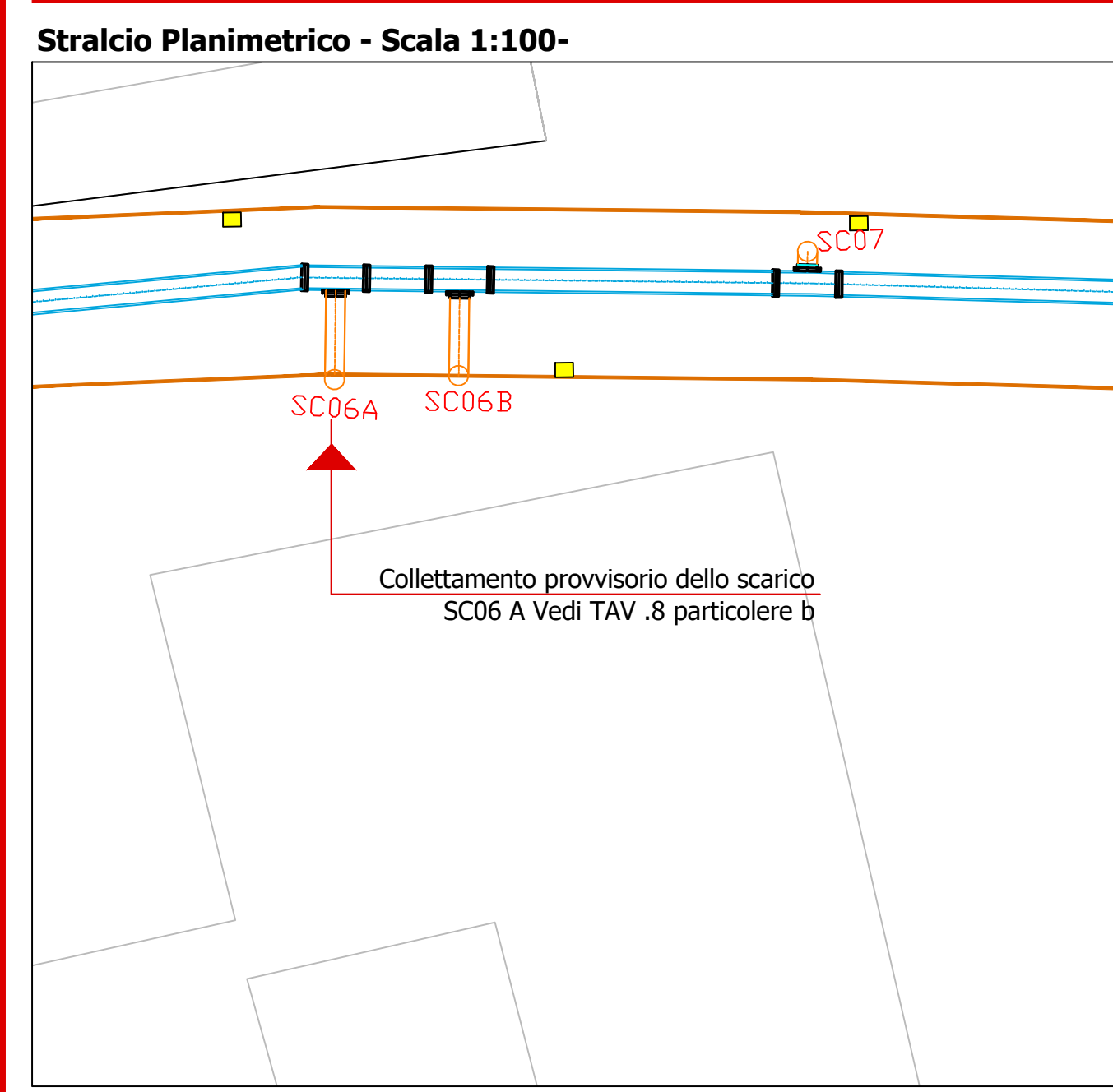
Stralcio Profilo Sinistro - Scala 1:100-

CAPOSALDO	5				6
DIREZIONE POLIGONALE	91°		90°		3.50
DISTANZE PARZIALI	9.09		11.80		103.38
DISTANZE PROGRESSIVE		88.08		99.88	
LUNGHEZZA PARZIALE					
LUNGHEZZA TOTALE			8.87		
ALTEZZA TOTALE					

Sezione C-C - Scala 1:20 -



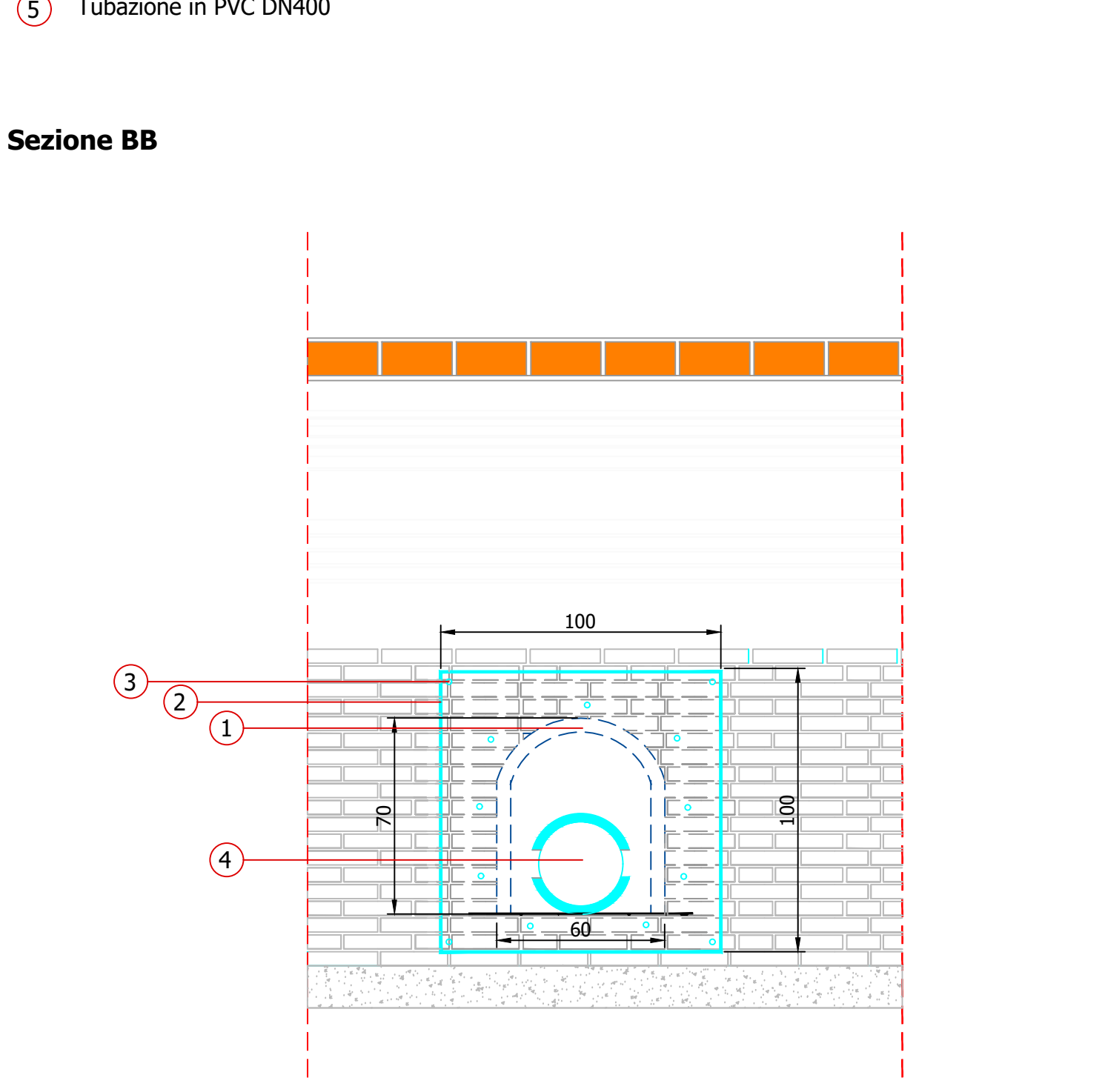
PARTICOLARE b - COLLETTAMENTO SCARICO SC06a



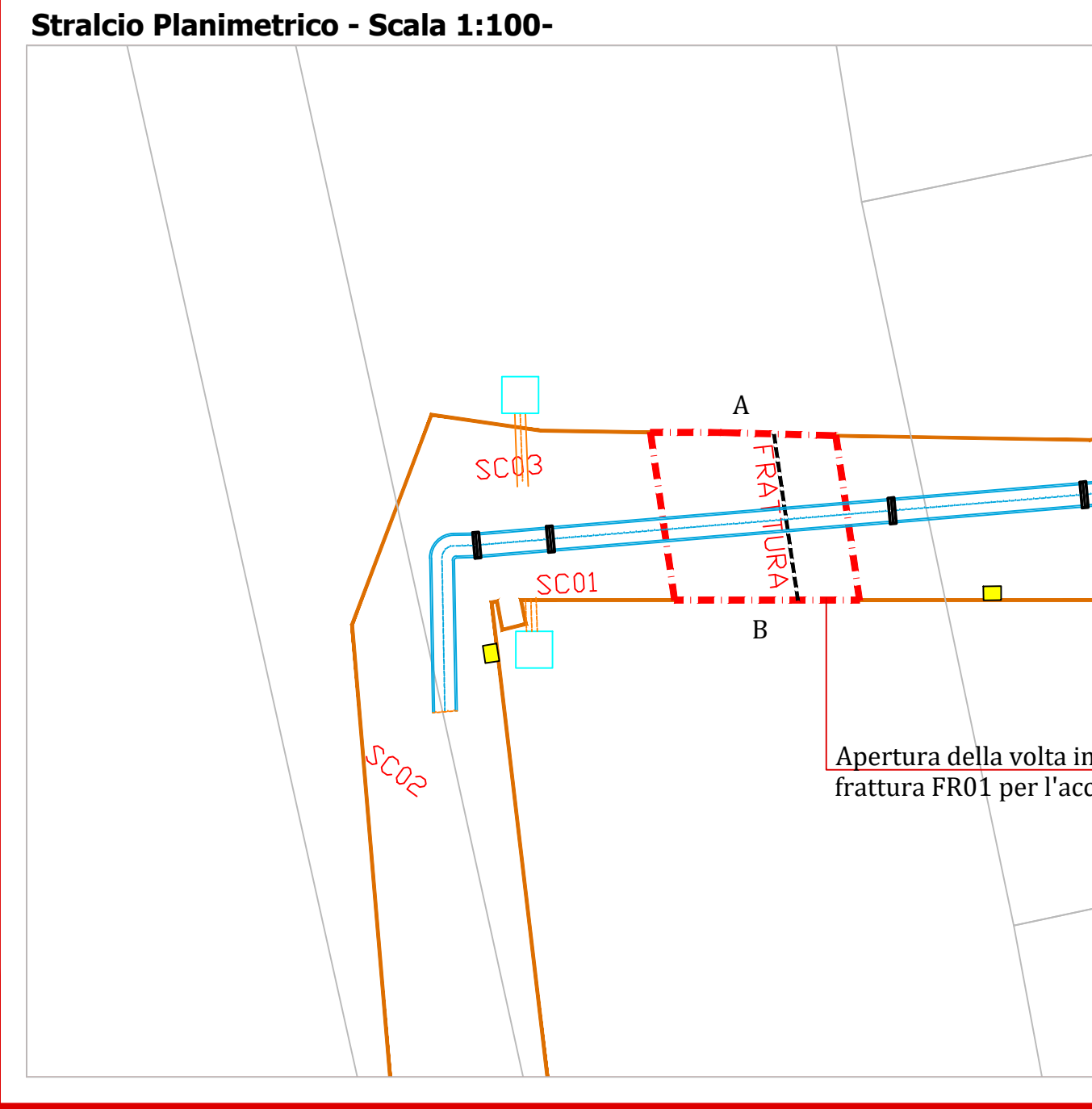
Stralcio Profilo Sinistro - Scala 1:100-

CAPOSALDO	5				6
DIREZIONE POLIGONALE	12		13		7.00
DISTANZE PARZIALI		89°			46.95
DISTANZE PROGRESSIVE		39.95			
LUNGHEZZA PARZIALE					
LUNGHEZZA TOTALE					
ALTEZZA TOTALE					

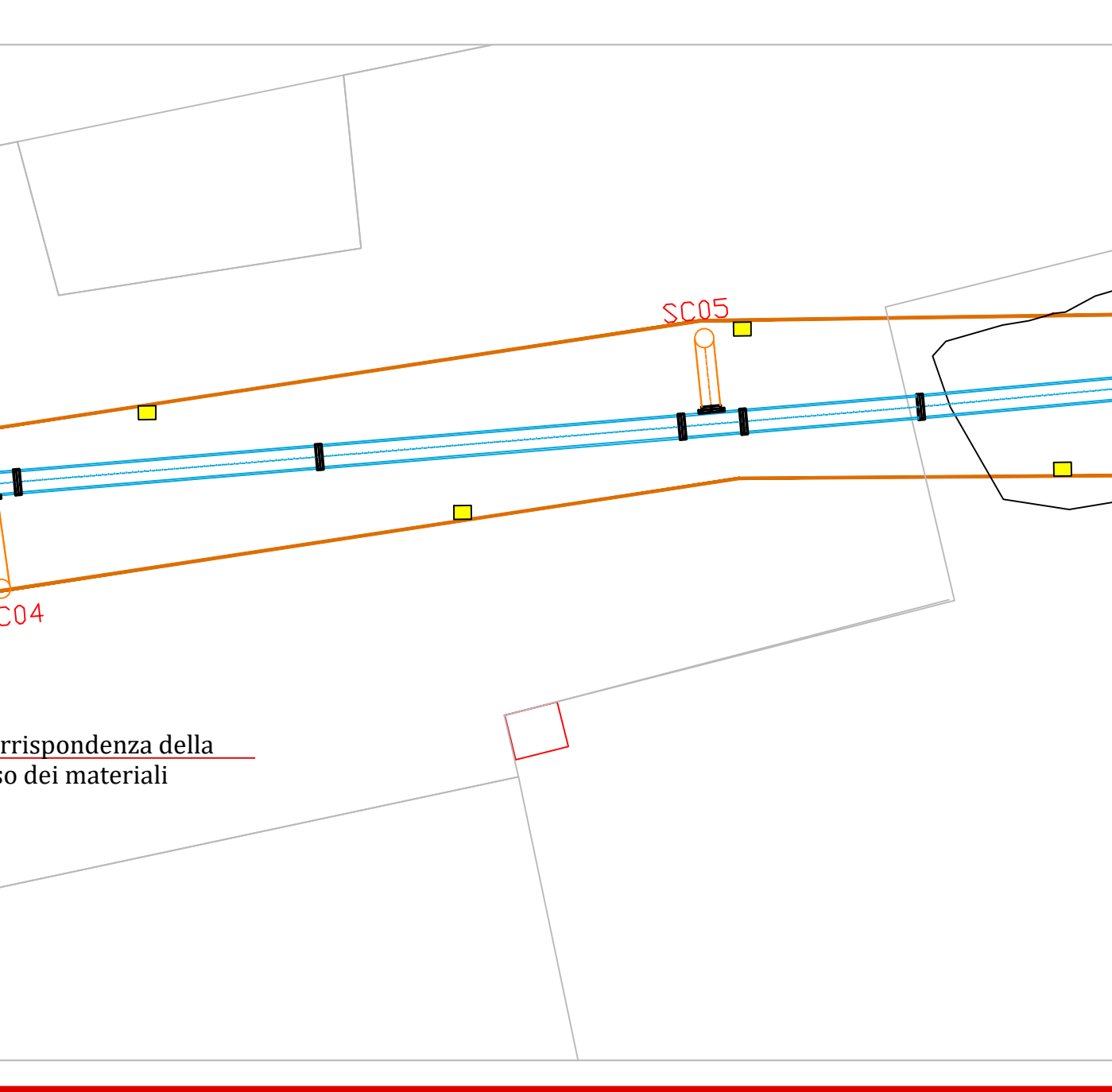
Sezione BB



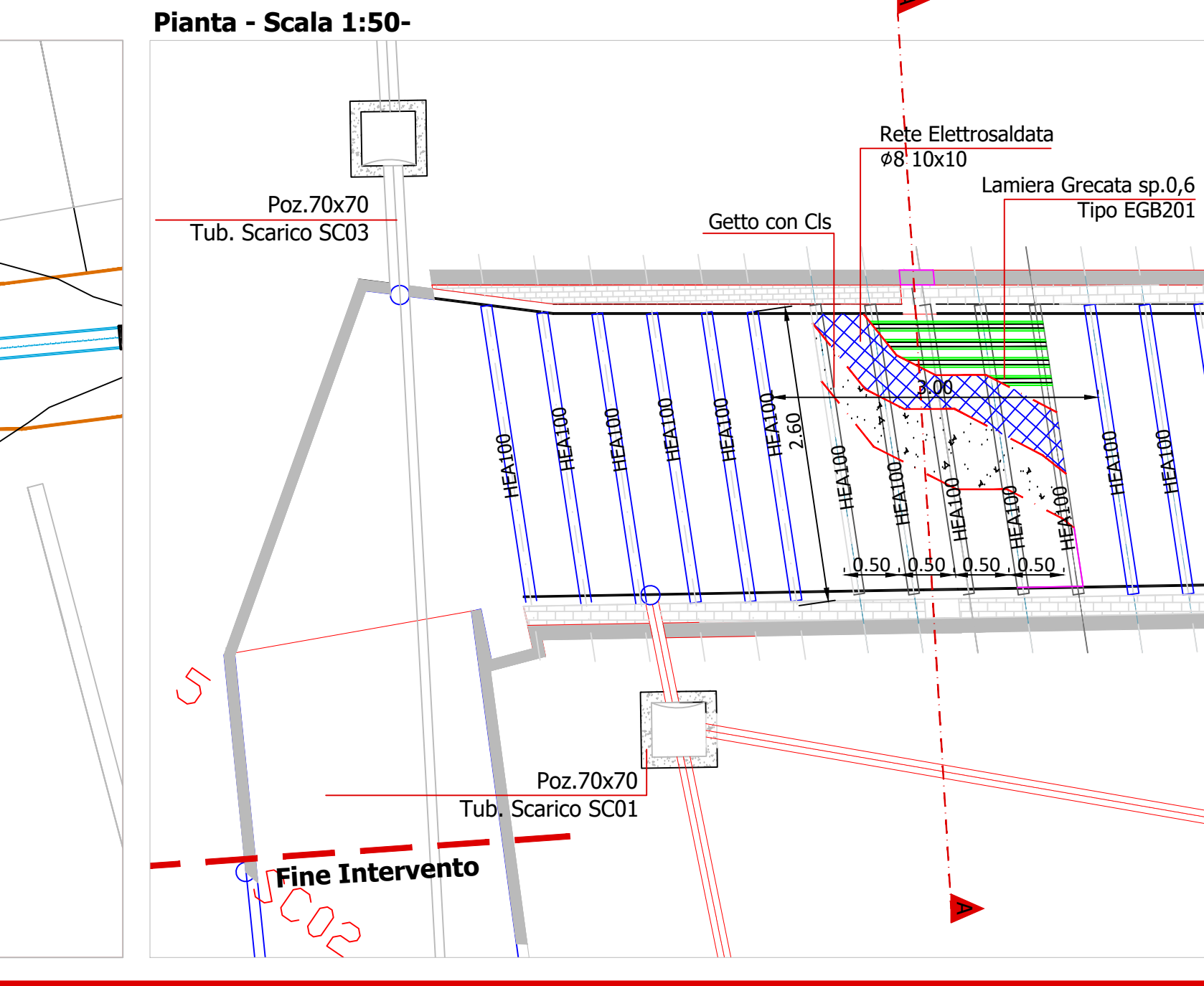
PARTICOLARE c - APERTURA CRESTA DELLA VOLTA



Pianta - Scala 1:50-



Sezione A A - Scala 1:50-



DIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN TRATTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

- TRATTO I - L= 51.30 ml**
 a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) intervento sugli scarichi;
 c) consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale;
 d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
 e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
- TRATTO II - L= 13.60 ml**
 a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) consolidamento e rifinitura della volta colossata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 c) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
 d) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
- TRATTO III - L= 15.60 ml**
 a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) intervento sugli scarichi;
 c) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
 e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;
- TRATTO IV - L= 7.00 ml**
 a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
 b) risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
 c) ripristino della volta demolita;
 d) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
 e) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
 f) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;



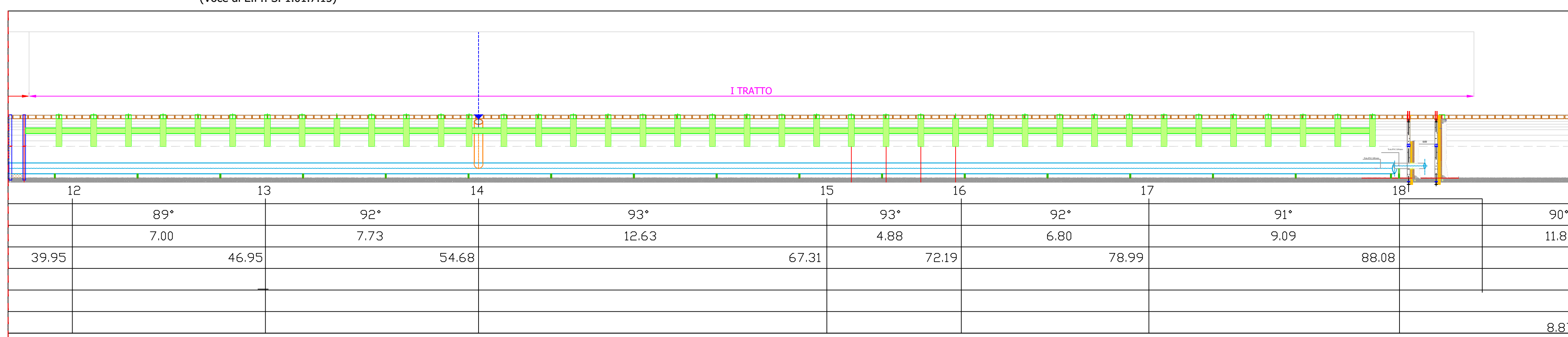
INTERVENTI DI PROGETTO TRATTO I L = 51.30 ml

- a) Risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL (Voce di E.P.: A 21.01.18.b.1)
 b) Intervento sugli scarichi (VEDI TAV.06)
 c) Consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale (Voce di E.P.: N.P.005)
 d) Rivestimento della calotta per tutto il tratto con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²; (Voce di E.P.: S. 1.01.7.15)

STRALCIO PROFILO DX POST OPERAM - Scala 1:100

Consolidamento delle coperture a volta con placcaggio intradosale

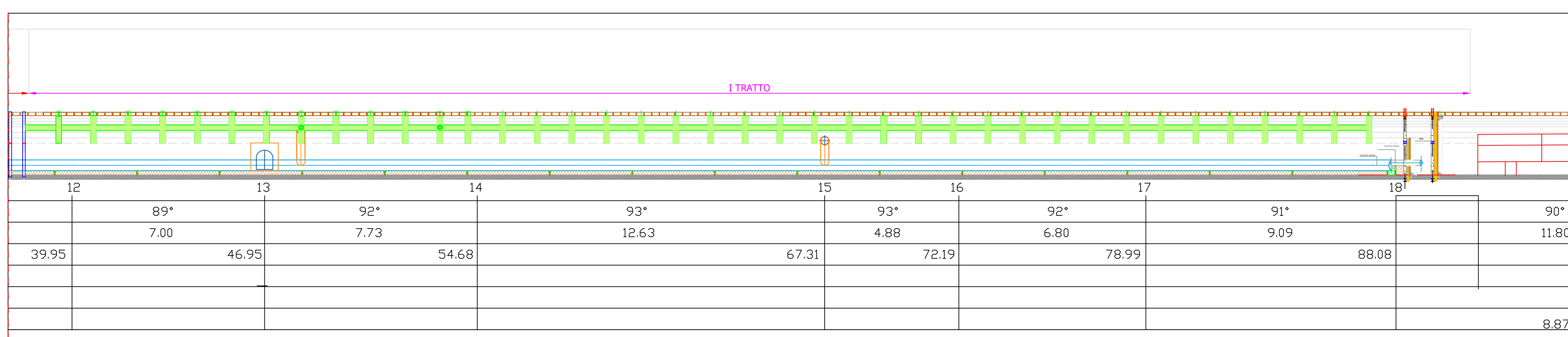
CAPO SALDO	5
DIREZIONE POLIGONALE	
DISTANZE PARZIALI	89°
DISTANZE PROGRESSIVE	7.00
LUNGHEZZA PARZIALE	46.95
LUNGHEZZA TOTALE	7.73
ALTEZZA TOTALE	93°
	12.63
	67.31
	4.88
	72.19
	6.80
	78.99
	9.09
	88.08
	91°
	90°
	11.80
	8.8



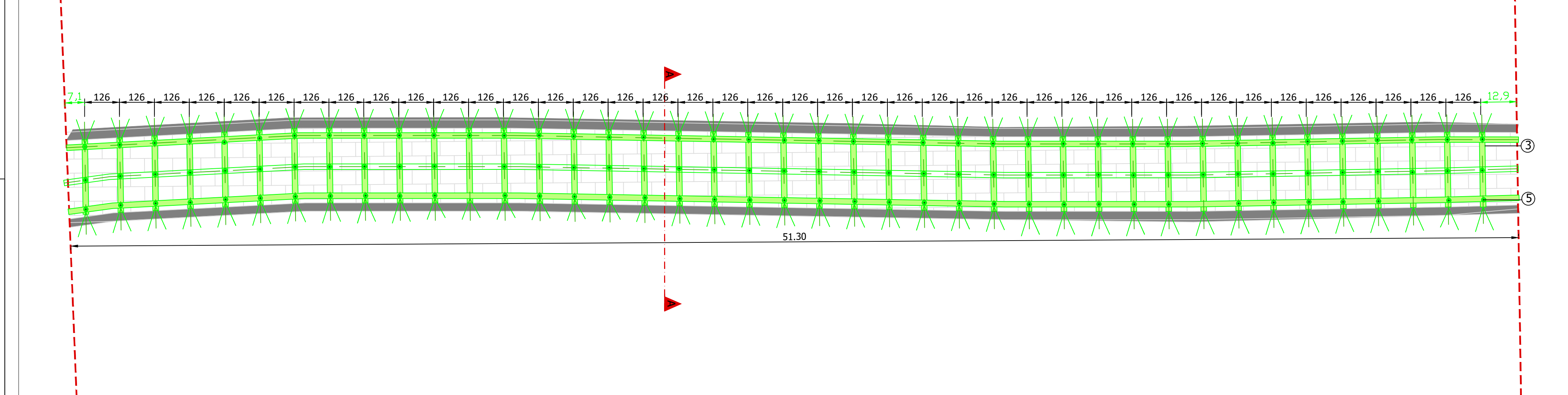
STRALCIO PROFILO SX POST OPERAM - Scala 1:100

Consolidamento delle coperture a volta con placcaggio intradosale

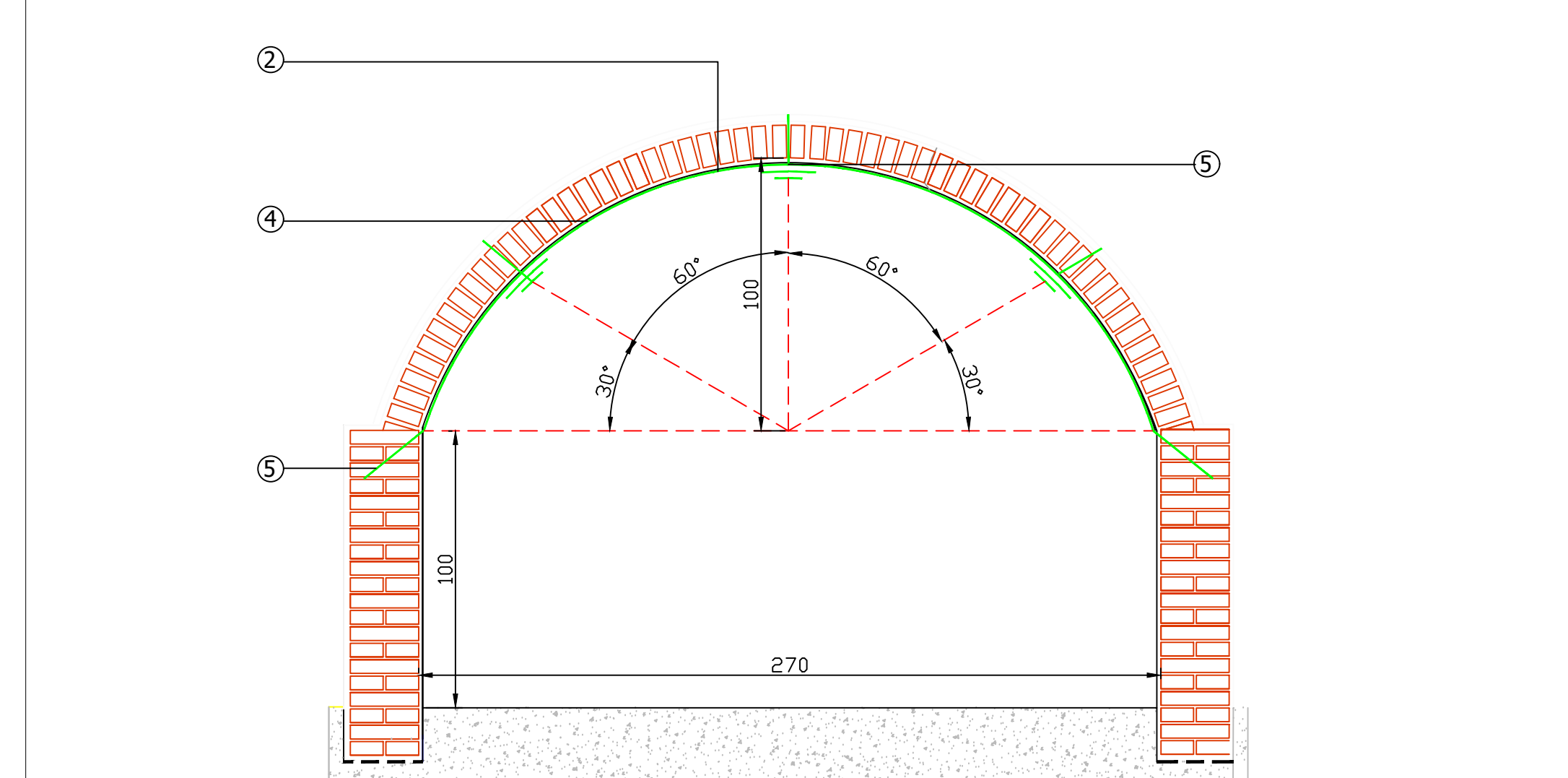
CAPO SALDO	5
DIREZIONE POLIGONALE	
DISTANZE PARZIALI	89°
DISTANZE PROGRESSIVE	7.00
LUNGHEZZA PARZIALE	46.95
LUNGHEZZA TOTALE	7.73
ALTEZZA TOTALE	93°
	12.63
	67.31
	4.88
	72.19
	6.80
	78.99
	9.09
	88.08
	91°
	90°
	11.80
	8.87



PIANTA : Applicazione del Servizio di Rinforzo - Scala 1:100



SEZIONE AA : Applicazione del Servizio di Rinforzo - Scala 1:20



SCHEDA TECNICA DEL PLACCAGGIO INTRADOSALE - E NOTE -

TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

FASI OPERATIVE MONTAGGIO CONNETTORI CON TASSELLO

CONNESSIONE CON FASCE DI PIANO

- Preparazione del substrato: pulizia della superficie di intradosso della volta; Applicazione di fissativo consolidante corticale tipo bio-calce silicata; Ricostruzione della continuità materica ed eventuale regolarizzazione della superficie con malta tipo geomalta.**
- Pulizia della superficie interessata all'intervento tramite rimozione di polveri e grassi. Stesura sul supporto di uno spessore medio di 3-5 mm di calce tipo geocalce fina per applicare e inglobare il tessuto di rinforzo.**
- Tessuto tipo Geosteel g 600 in fasce parallele alla direttrice della volta.**
- INTERASSE RINFORZI**
- TESSUTO TIPO GEOSTEEL G600 DISPOSTO IN FASCE PARALLELE ALLA GENERATRICE DELLA VOLTA**

PARTICOLARE INTERVENTO RIVESTIMENTO DELLA CALOTTA

STRALCIO PIANTA TRATTO I - Scala 1:100

SEZIONE AA - Scala 1:50

c Consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale

d Rivestimento della calotta per tutto il tratto con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm².

COMUNE DI CIVITAVECCHIA
 PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
 Via Acaia, 50 - 00183 Roma
 tel. +39.06.70.49.71.71
 fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
 Dott. Ing. Dario Della Femina

Committente :
 Comune di Civitavecchia (Rm)
 Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
 P.le Guglielmotti n. 1
 00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
 Dott. Ing. Giulio Iorio

Data : MARZO 2018

Interventi Tratto I
 TAV. n.° 08



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

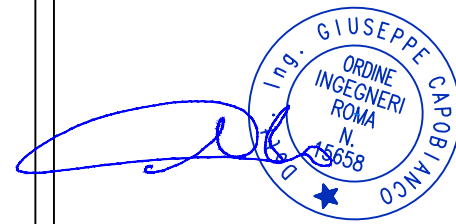
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

DESCRIZIONE INTERVENTI
TRATTO II

TAV. n.° 09

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

DIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN TRATTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

TRATTO I - L= 51.30 ml

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) intervento sugli scarichi;
- c) consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale;
- d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO II - L= 13.60 ml

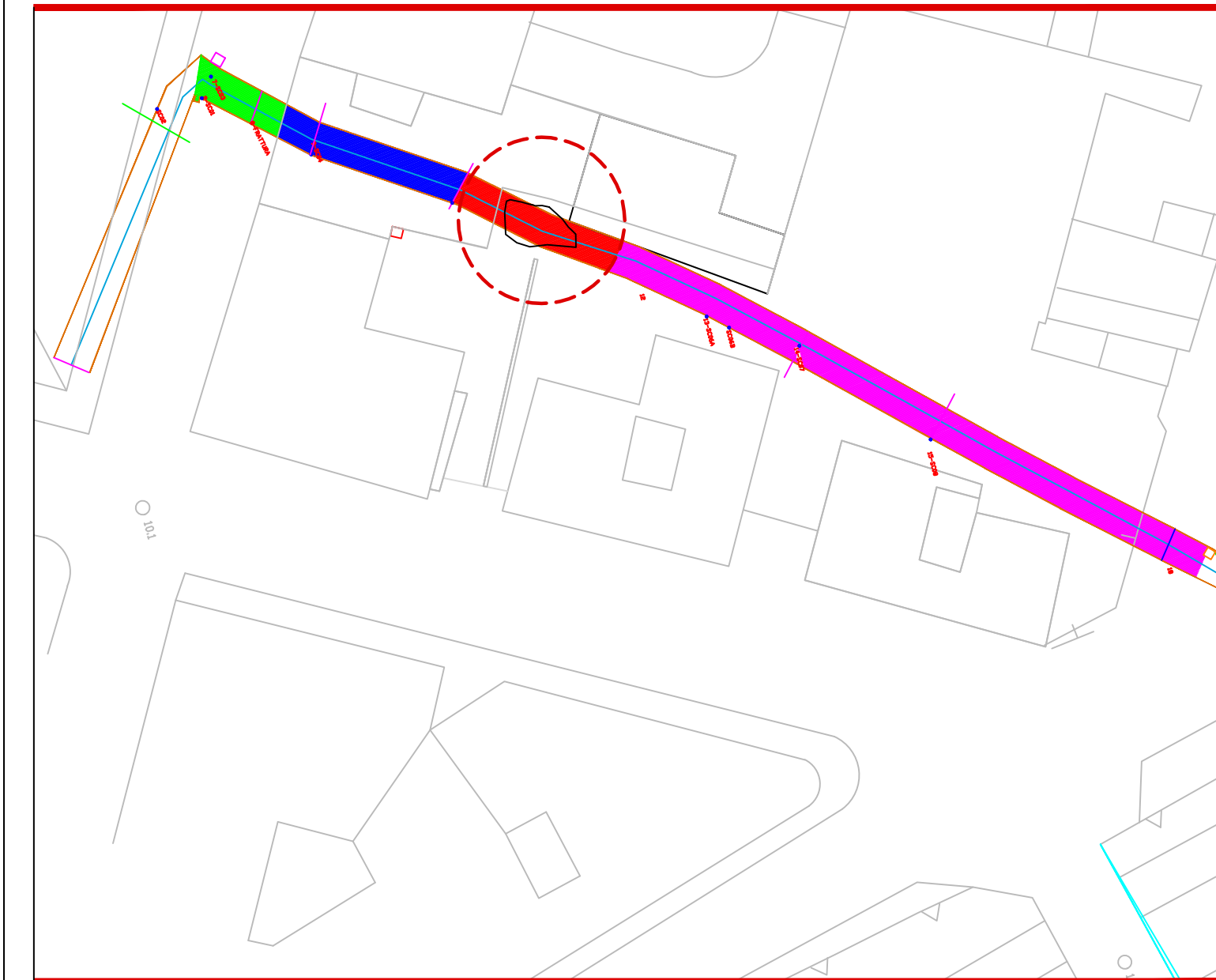
- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- c) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- d) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO III - L= 15.60 ml

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) intervento sugli scarichi;
- c) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO IV L= 7.00 ml

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c) ripristino della volta demolita;
- d) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- e) rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- b) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;



INTERVENTI DI PROGETTO TRATTO II L = 13.60 ml

- a) Consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 (Voce di E.P.:A 17.01.1.a)
- b) Risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL (Voce di E.P.: A 21.01.18.b.1)

- c) Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in c.a. (h=110 cm sp.15 cm) (Voce di E.P.: A 6.01.2.1.4.a)
- d) Rivestimento della calotta per tutto il tratto (Voce di E.P.: S. 1.01.7.15)

- e) Rivestimento colorato a finitura lucida lungo tutto il tratto per la protezione del paramento interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica (Voce di E.P.: N.P.006)

N.B.
Per i particolari degli acciai e degli ancoraggi si rimanda alla TAV.10

STRALCIO PROFILO DX POST OPERAM - Scala 1:100

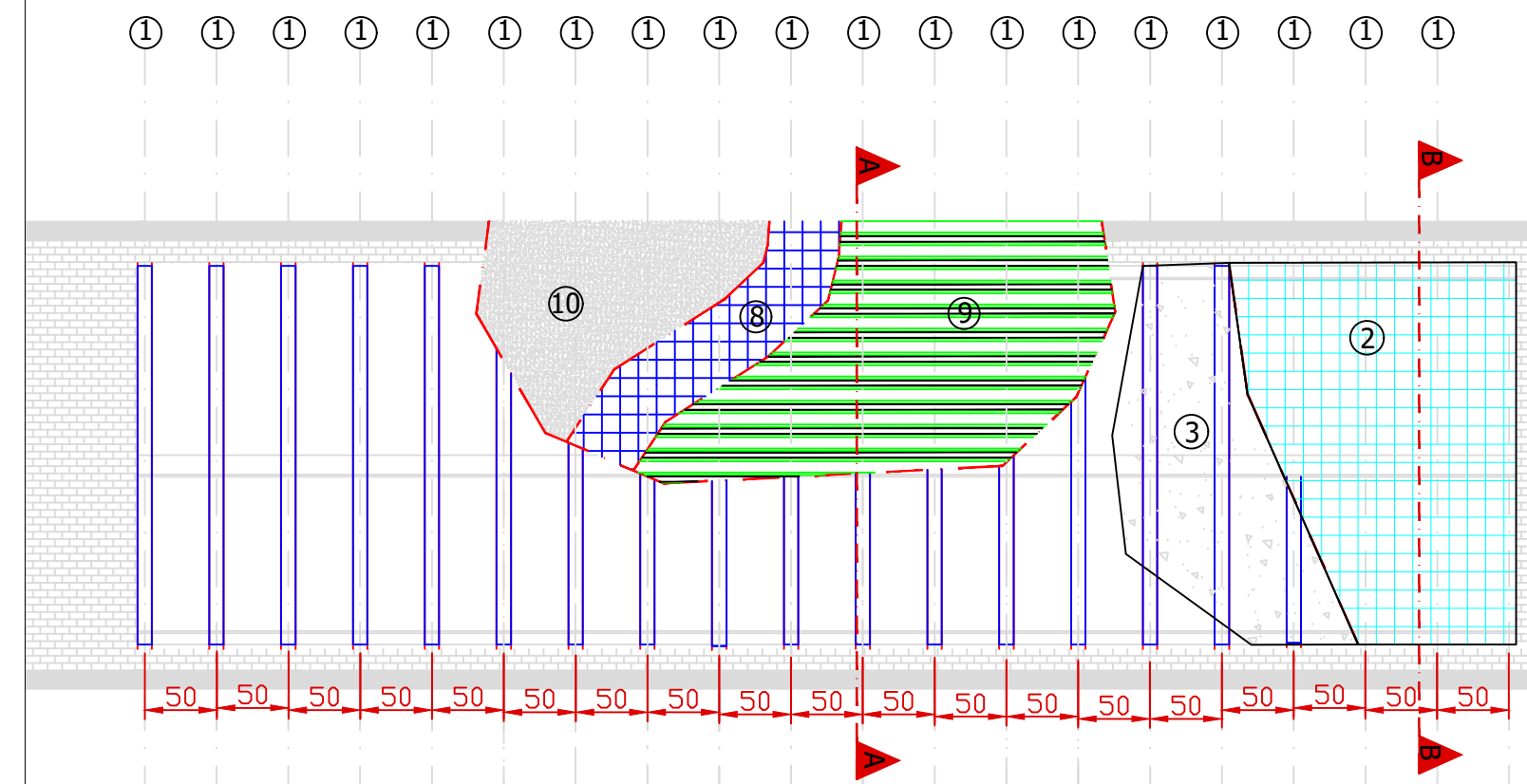
Centine in acciaio HEA100

- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

CAPOSALDO	5	10	11	
DIREZIONE POLIGONALE		91°	84°	
DISTANZE PARZIALI		7.36	7.57	
DISTANZE PROGRESSIVE	5.02		32.38	39.95
LUNGHEZZA PARZIALE		5.78	3.06	
LUNGHEZZA TOTALE			8.84	
ALTEZZA TOTALE			6.15	

Rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100

PIANTA - Scala 1:50



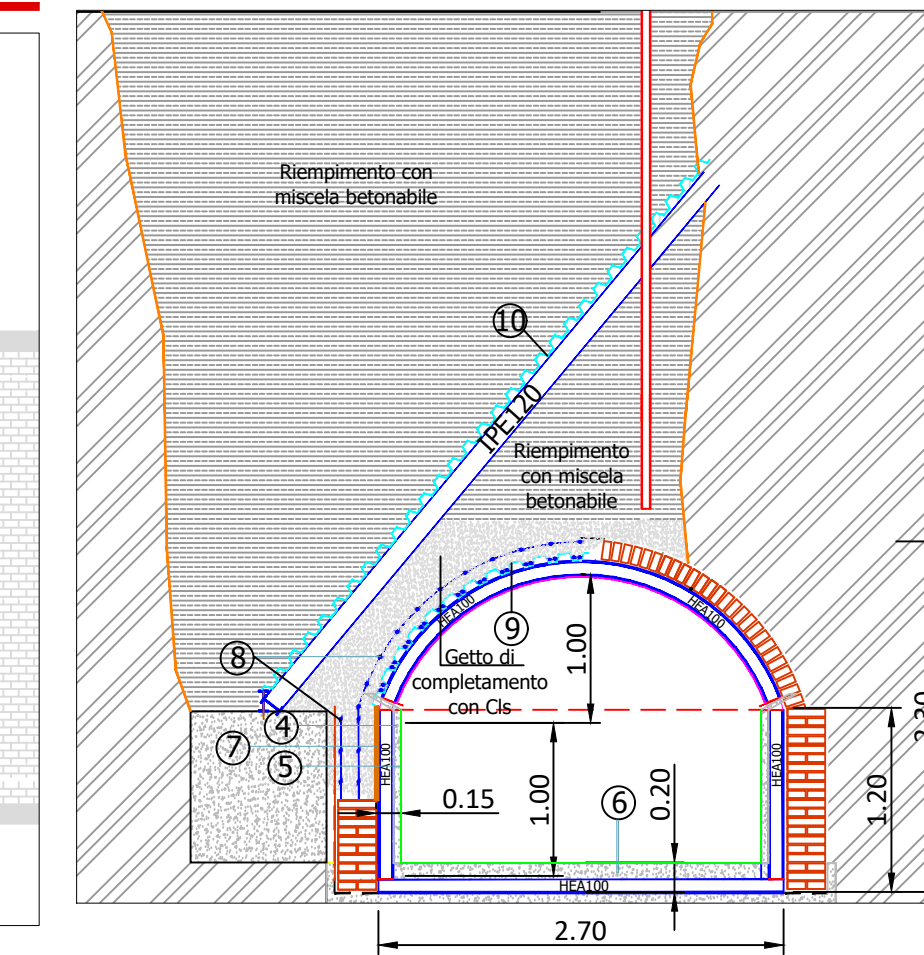
STRALCIO PROFILO DX POST OPERAM - Scala 1:100

Centine in acciaio HEA100

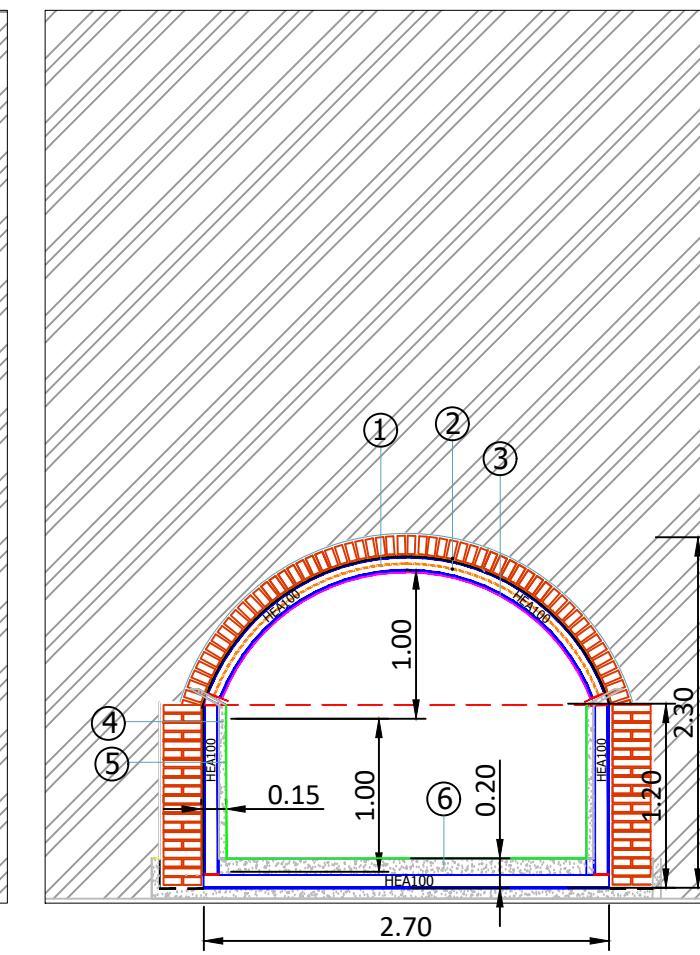
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

CAPOSALDO	5	10	11	12
DIREZIONE POLIGONALE		91°	84°	
DISTANZE PARZIALI		7.36	7.57	
DISTANZE PROGRESSIVE			32.38	39.95
LUNGHEZZA PARZIALE		5.78	3.06	
LUNGHEZZA TOTALE			8.84	
ALTEZZA TOTALE			6.15	

SEZIONE AA - Scala 1:50



SEZIONE BB - Scala 1:50



- 1 Centine in acciaio HEA100
- 2 Rinforzo della volta con rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- 3 Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- 4 Protezione della centina nella sezione ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in c.a. (h=110 cm sp.15 cm) calcestruzzo a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, classe di esposizione ambientale XC1, classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mm².
- 5 Rivestimento colorato a finitura lucida sul paramento in c.a. del piedritto per la protezione dello stesso mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica
- 6 Protezione della centina del fondoscorrimento mediante getto di calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, , conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²
- 7 Sottomisura in Legno 2.5x16
- 8 Rinforzo della volta con rete elettrosaldata Ø10/20
- 9 Lamiera Grecata Tipo EGB201 sp 0,6 con 2ø12/onda
- 10 Lamiera Grecata Tipo EGB201 sp 0,6



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

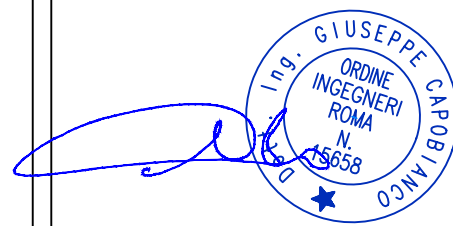
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

INTERVENTO STRUTTURALE
TRATTO II

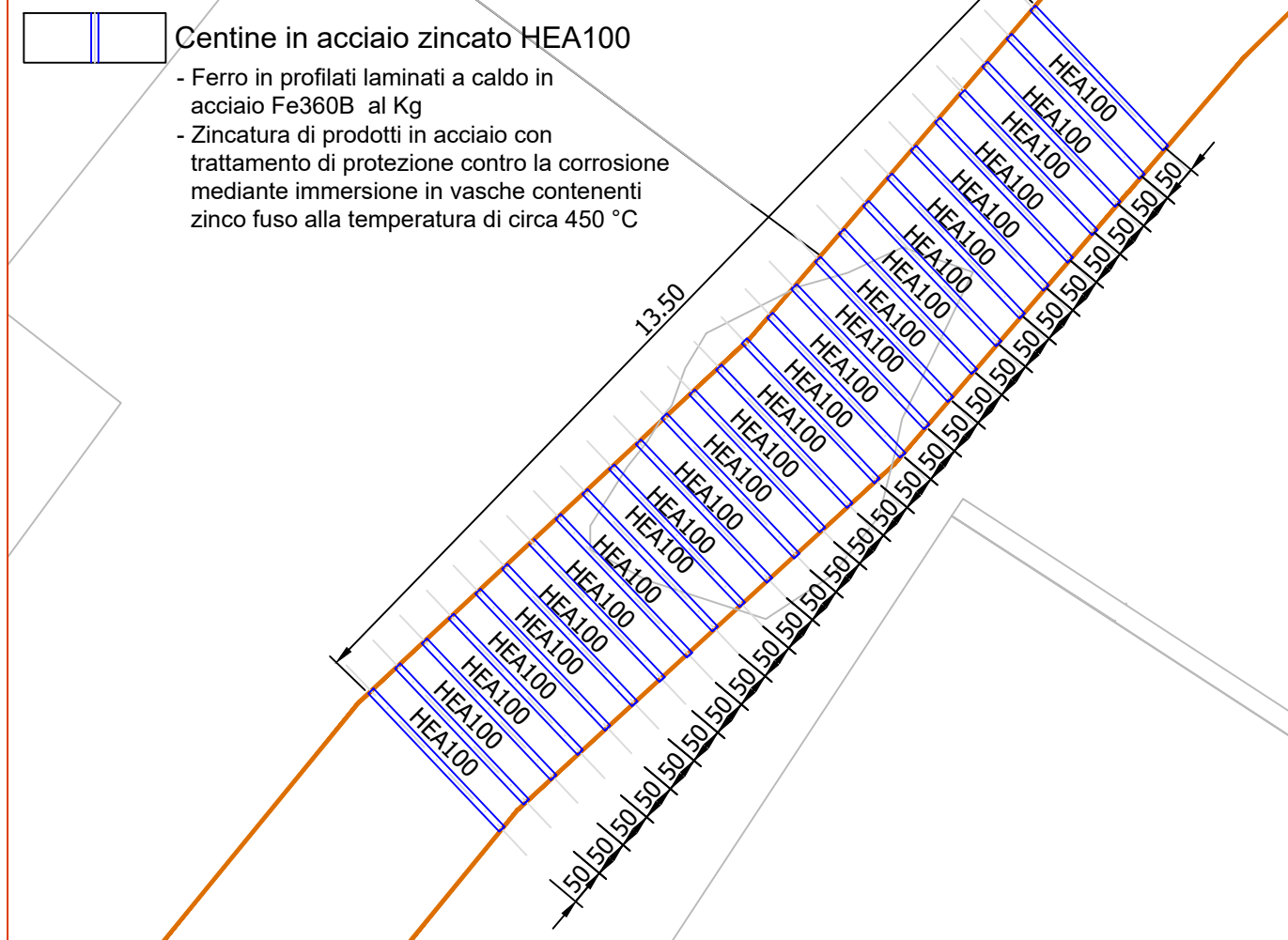
TAV. n.° 10

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

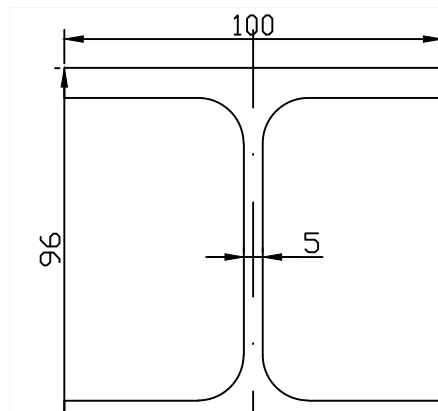
STRALCIO PLANIMETRICO TRATTO II - Scala 1:100



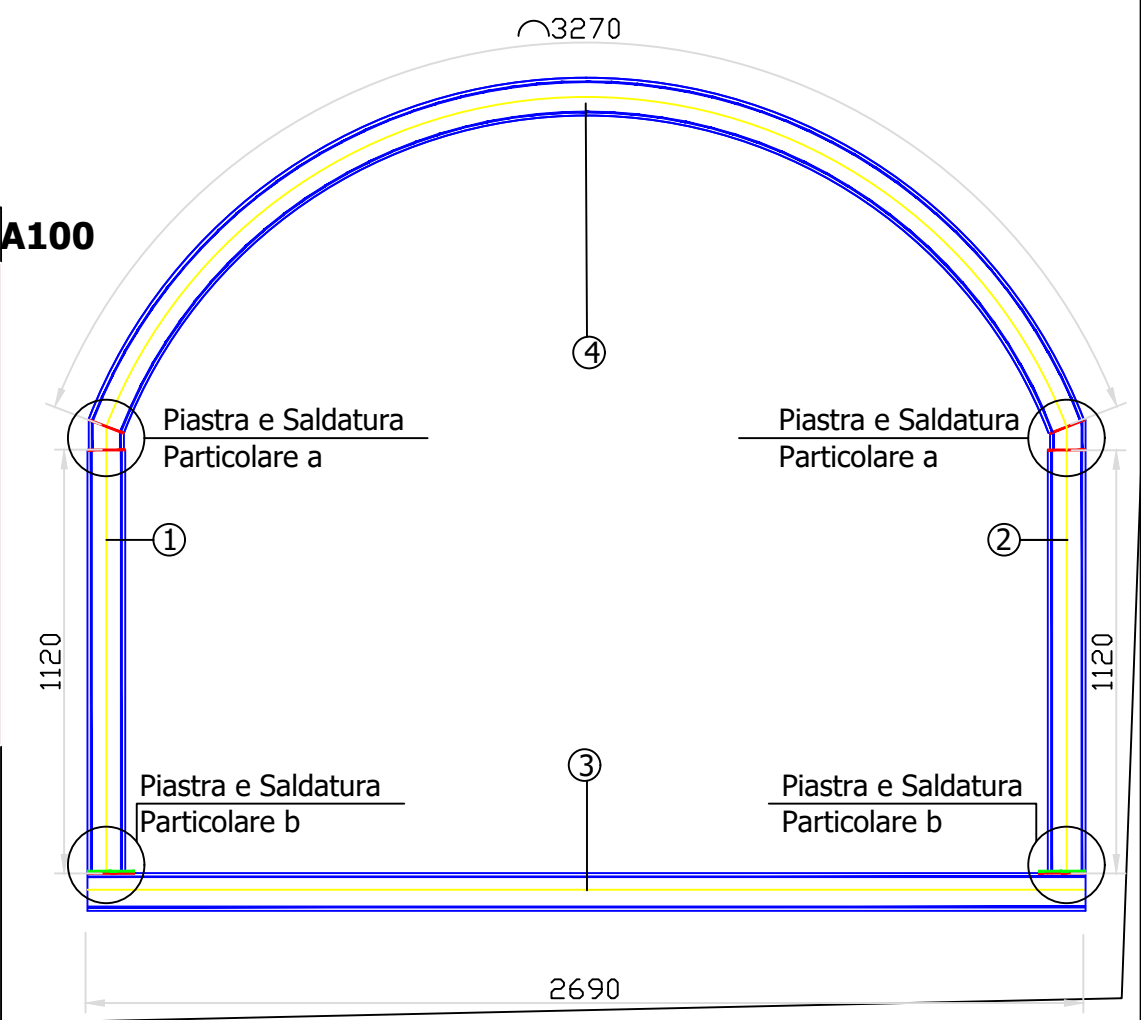
TRAVI HEA100 ZINCATE - SCALA 1:20

- ① L= 1120
- ② L= 1120
- ③ L= 2690
- ④ L= 3270

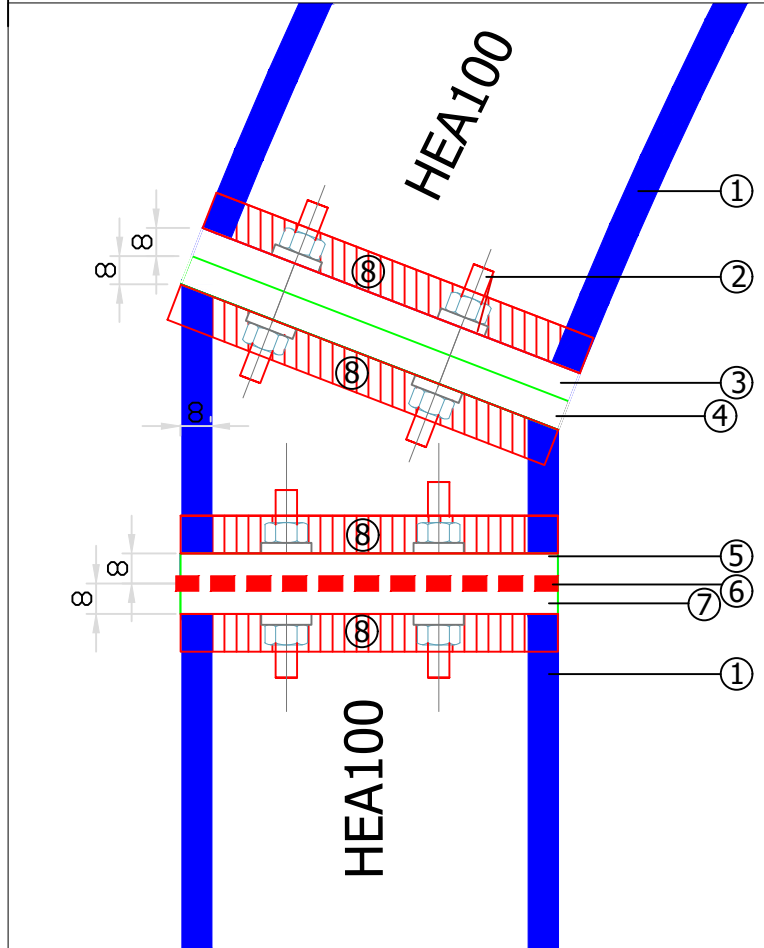
PARTICOLARE PROFILO HEA100



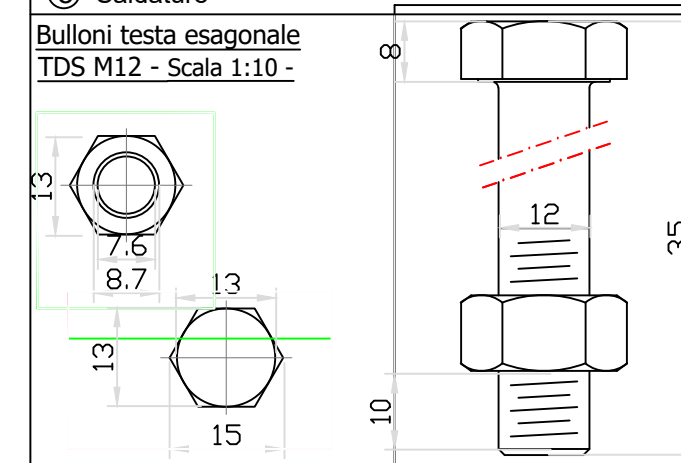
Valori statici relativi agli assi		
J _x cm ⁴	J _y cm ⁴	W _x cm ³
349	134	73
W _y cm ³	S _x cm	S _y cm
27	4.06	2.51



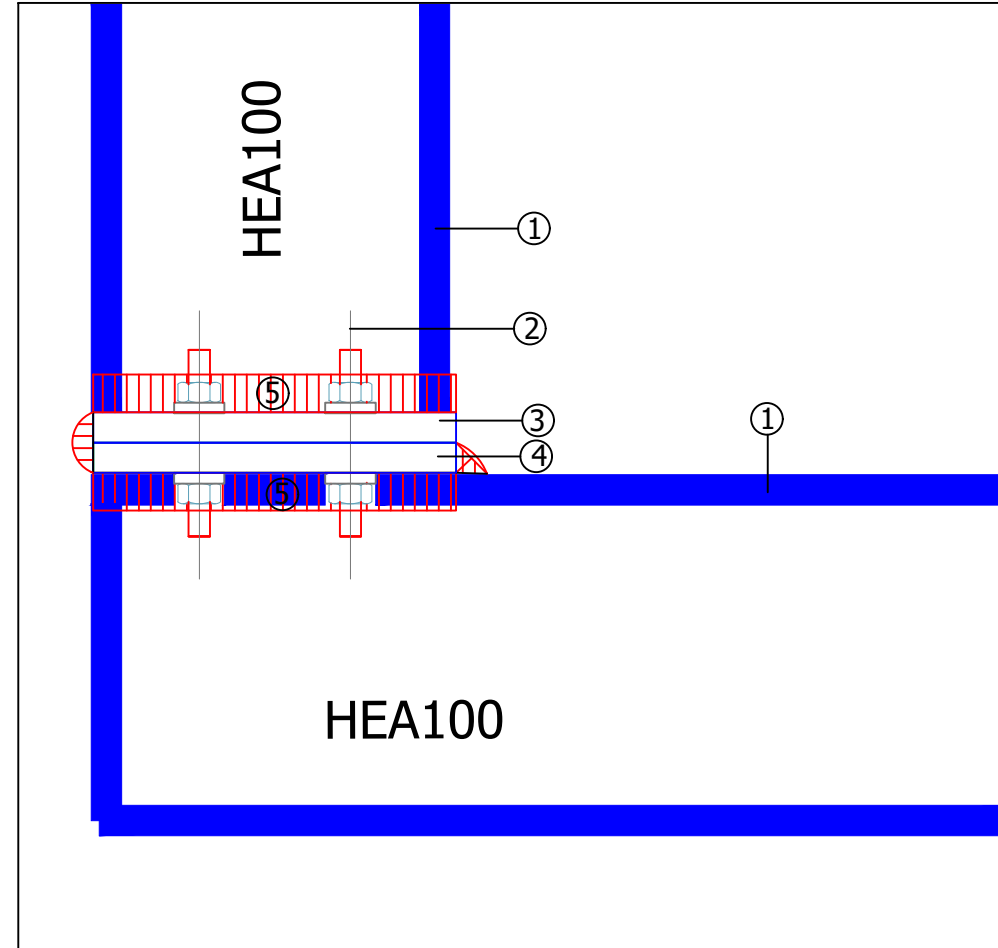
PARTICOLARE A - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO



- ① Centine in acciaio zincato HEA100
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C
- ② Bulloni testa esagonale TDS M12
- ③ Piastra Superiore
- ④ Piastra Inferiore
- ⑤ Piastra Superiore
- ⑥ Spessoramento in fogli di lamiera
- ⑦ Piastra Inferiore
- ⑧ Saldature

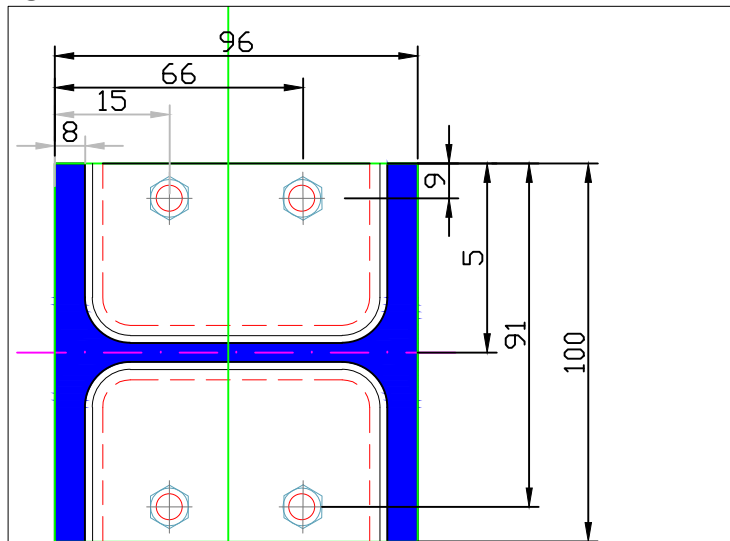


PARTICOLARE B - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO



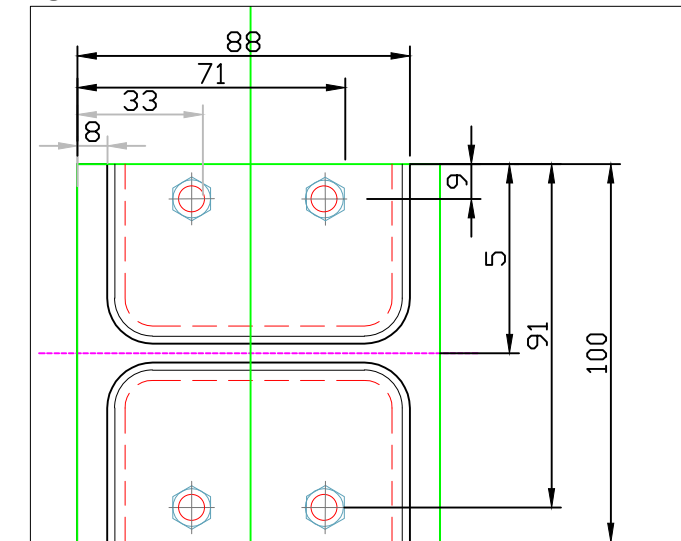
- ① Centine in acciaio zincato HEA100
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B al Kg
- Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C
- ② Bulloni Testa Esagonale TDS M8
- ③ Piastra Superiore
- ④ Piastra Inferiore
- ⑤ Saldature

③ Piastra Superiore - Scala 1:20



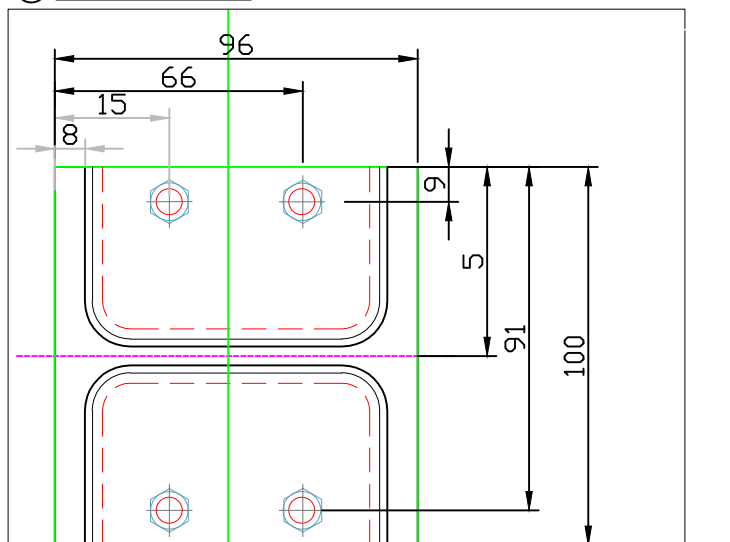
Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10

④ Piastra Inferiore - Scala 1:20



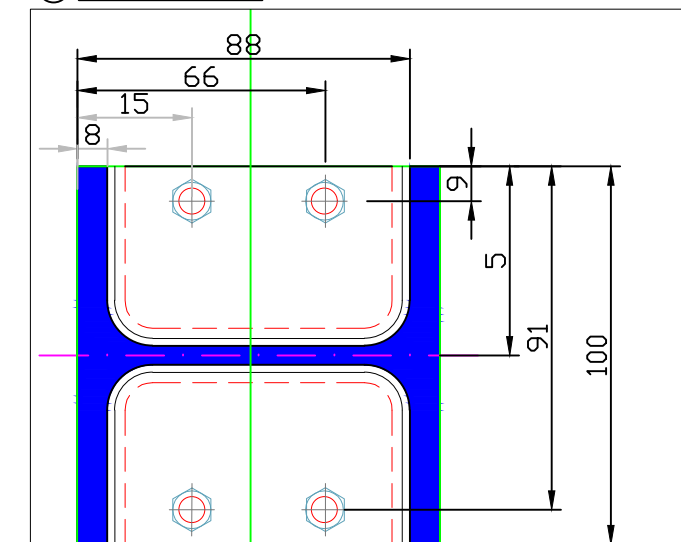
Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10

⑤ Piastra Superiore - Scala 1:20



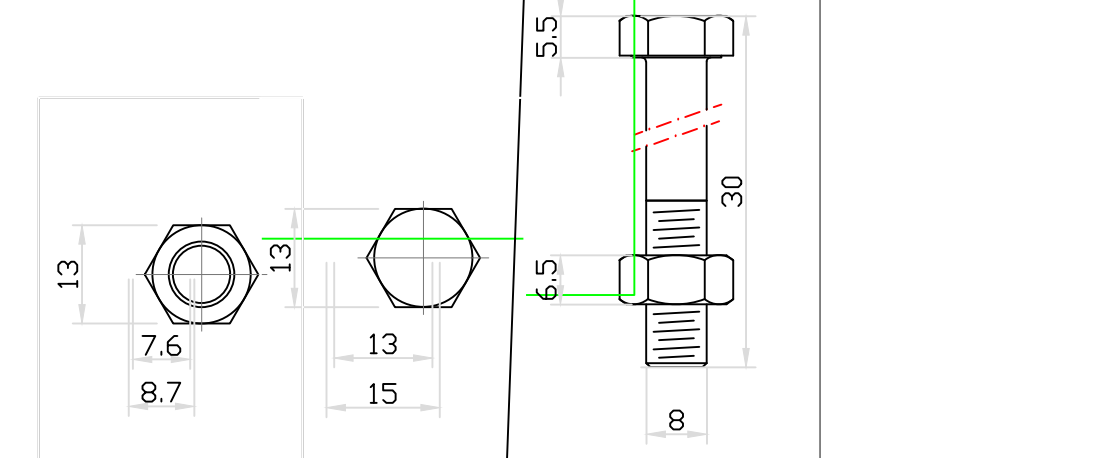
Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10

⑦ Piastra Inferiore - Scala 1:20

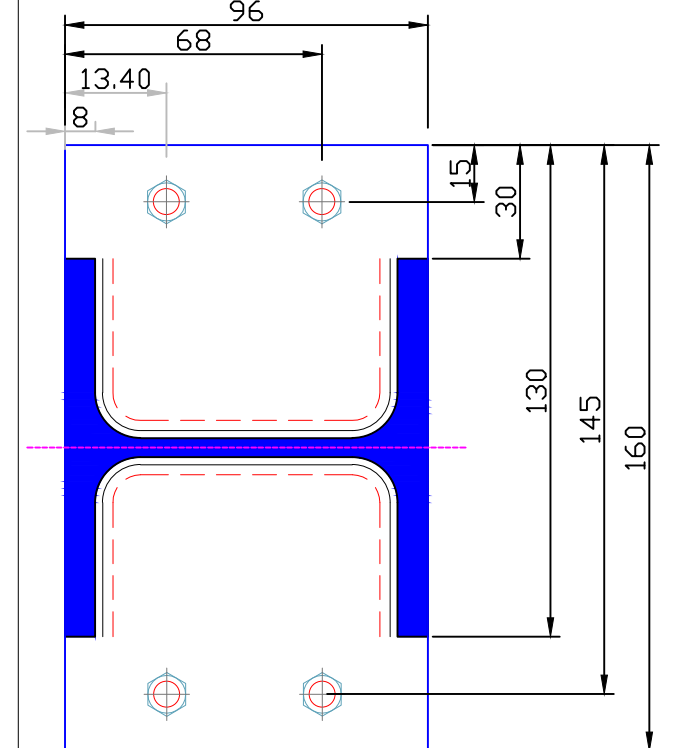


Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10

Bulloni testa esagonale TDS M8 - Scala 1:10 -

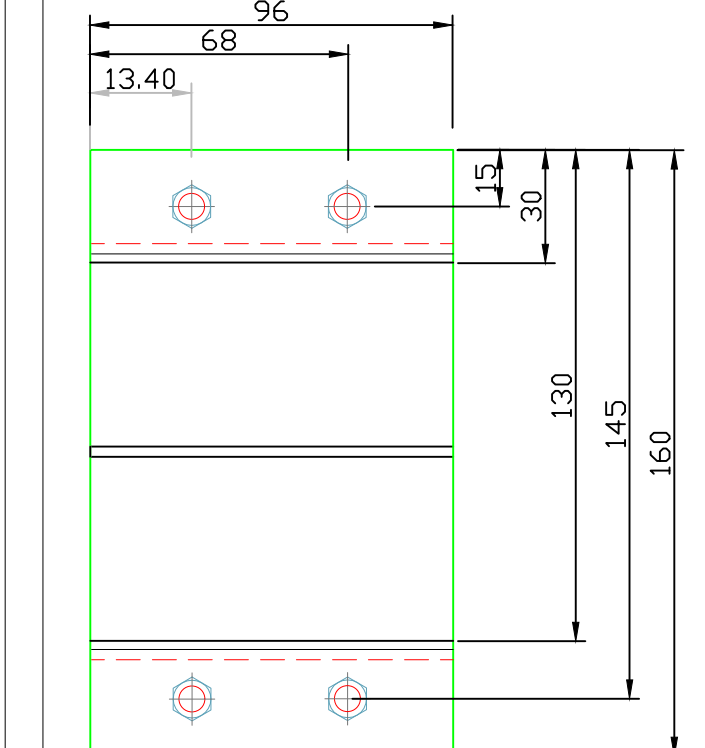


③ Piastra Superiore - Scala 1:20



Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10

④ Piastra Inferiore - Scala 1:20



Saldatura a cordone d'angolo sezione di gola mm10



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Committente :
Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

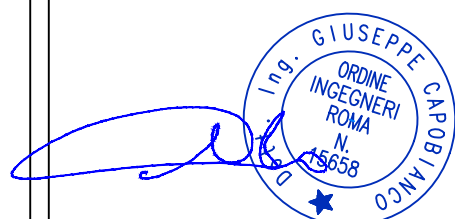
Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Data :
MARZO 2018

DESCRIZIONE INTERVENTI
TRATTO III

TAV. n.° 11

Timbro e Firma :



Timbro e Firma :

DIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN TRATTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

TRATTO I - L= 51.30 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- intervento sugli scarichi;
- consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO II - L= 13.60 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO III - L= 15.60 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- intervento sugli scarichi;
- rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- ripristino della volta demolita;
- rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;



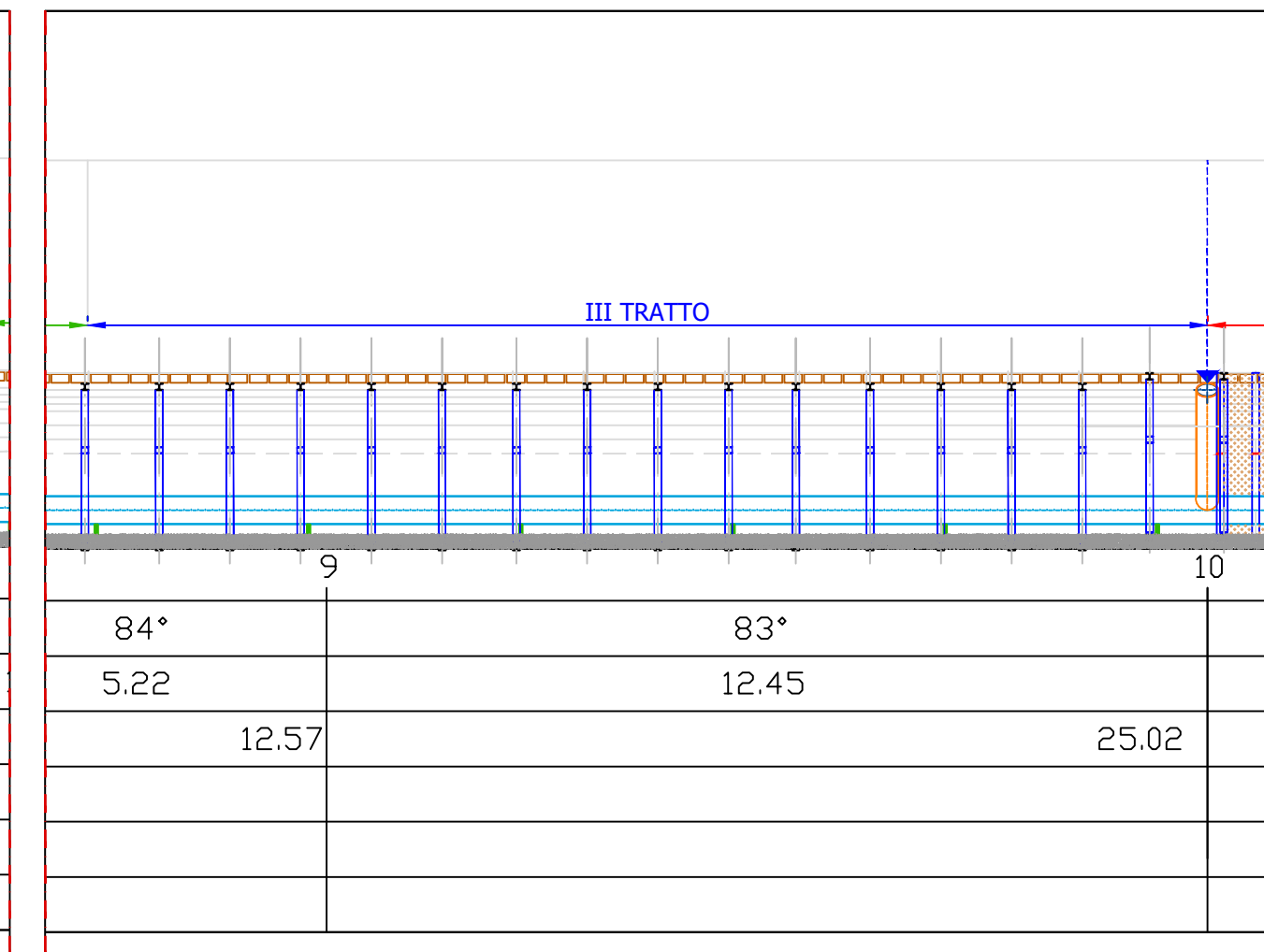
INTERVENTI DI PROGETTO TRATTO III L = 15.60 ml

STRALCIO PROFILO DX POST OPERAM - Scala 1:100

Centine in acciaio HEA100

- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

CAPOSALDO	5	9	10
DIREZIONE POLIGONALE	84°	83°	
DISTANZE PARZIALI	5.22	12.45	
DISTANZE PROGRESSIVE	12.57		25.02
LUNGHEZZA PARZIALE			
LUNGHEZZA TOTALE			
ALTEZZA TOTALE			

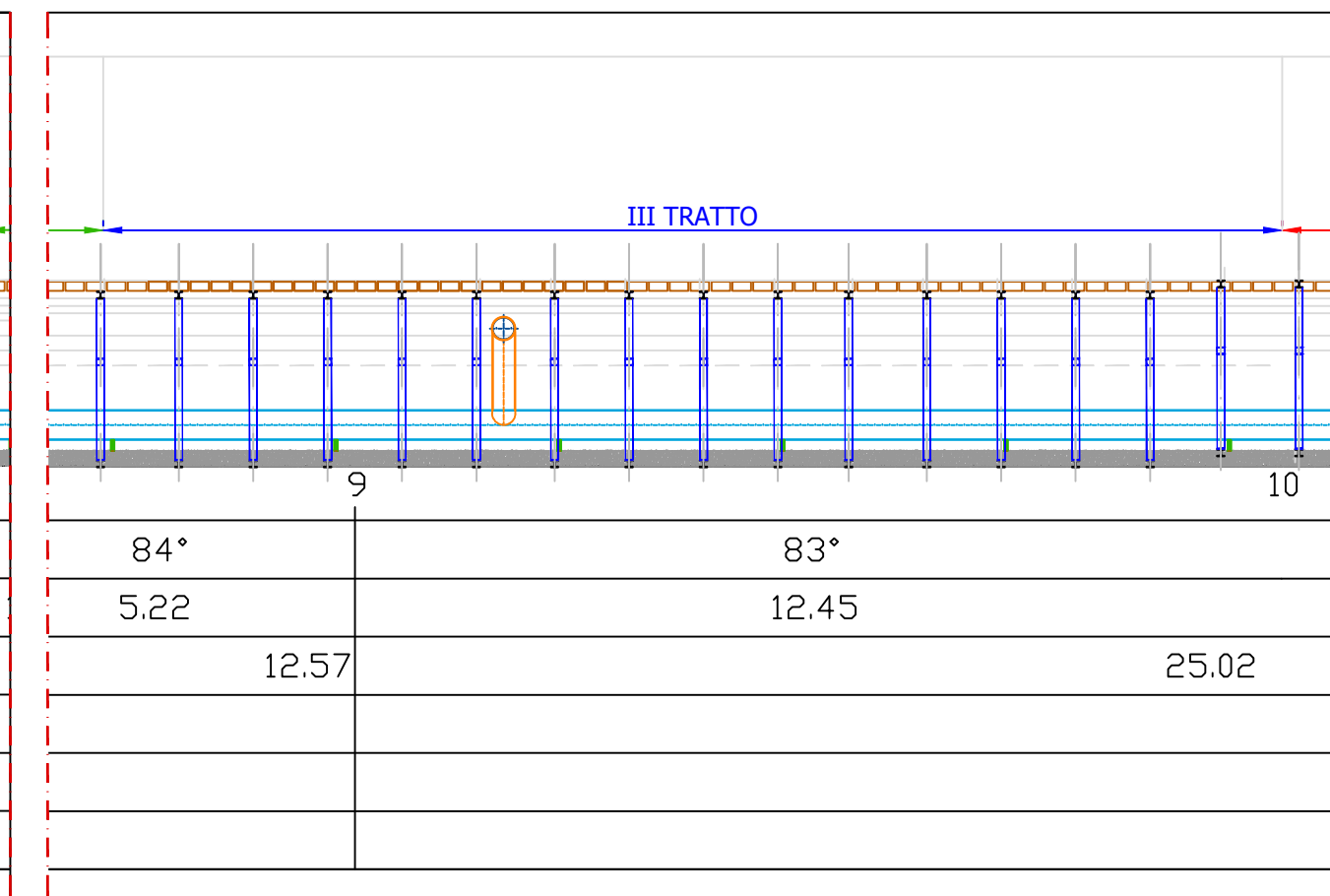


STRALCIO PROFILO SX POST OPERAM - Scala 1:100

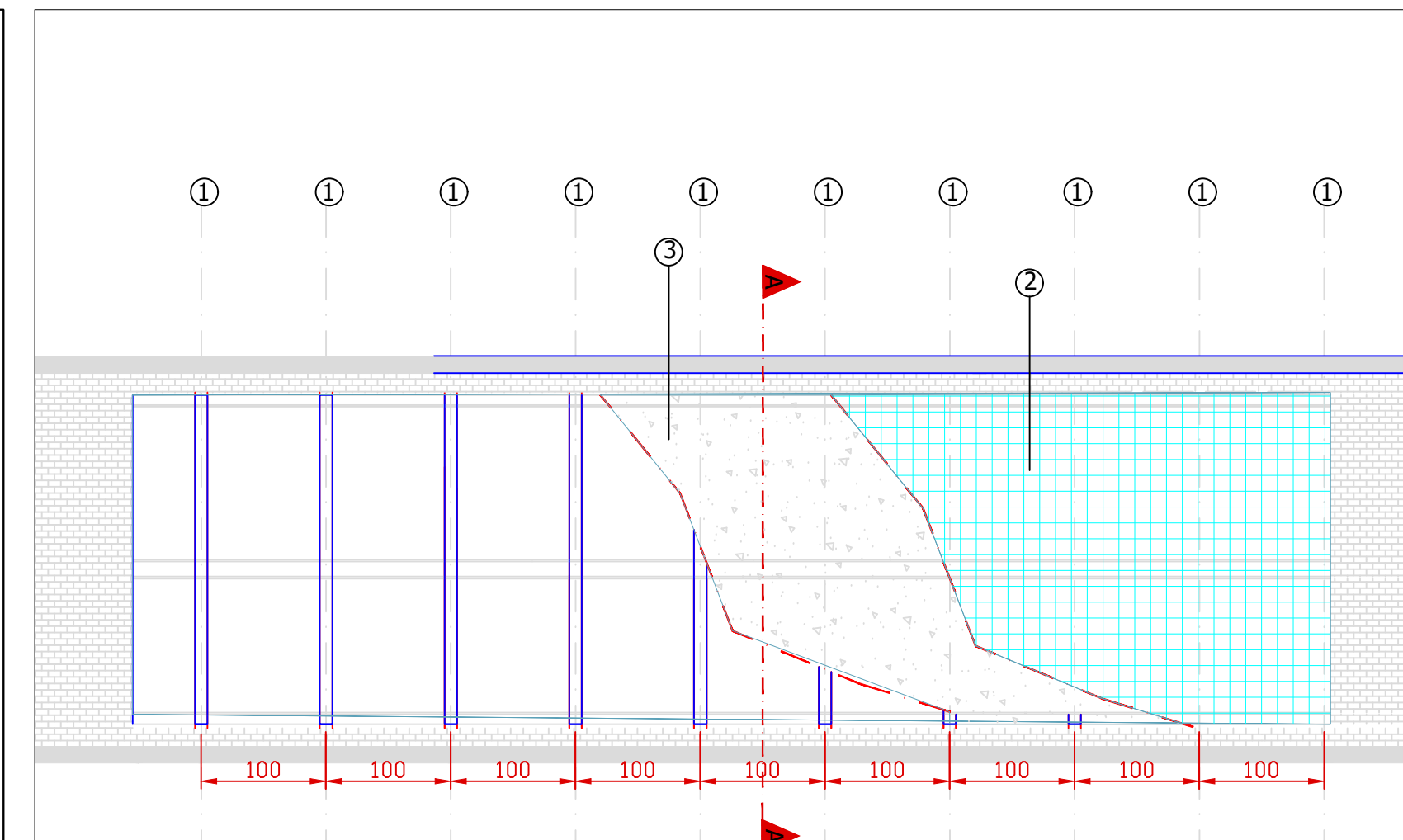
Centine in acciaio HEA100

- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

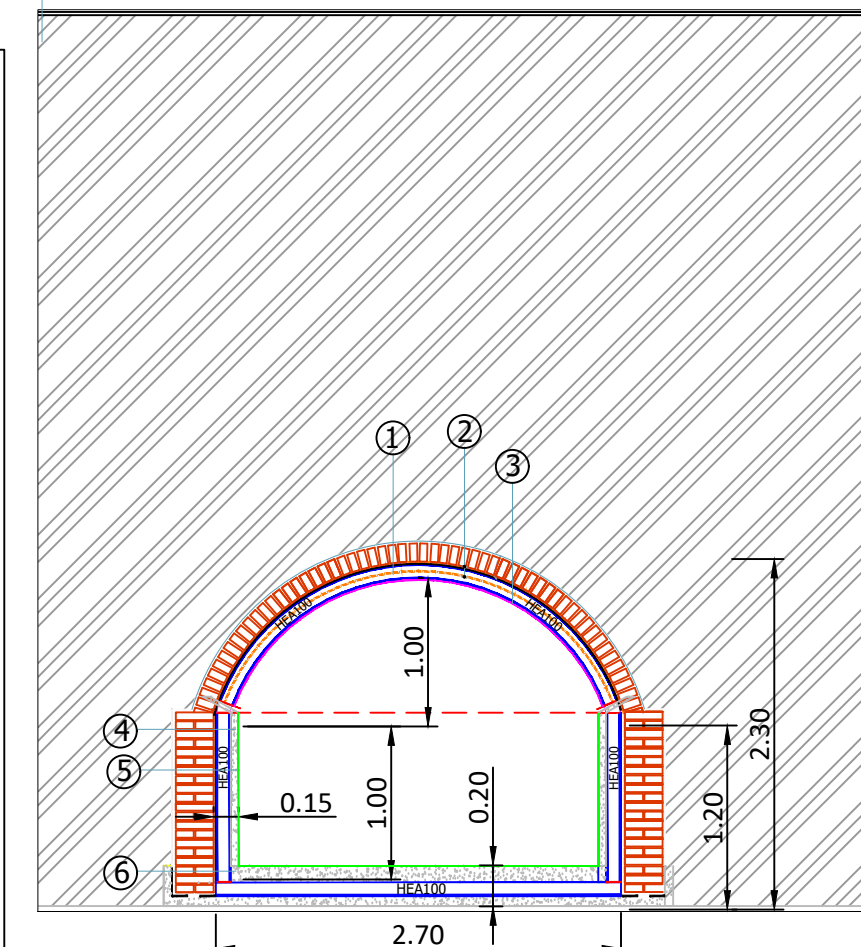
CAPOSALDO	5	9	10
DIREZIONE POLIGONALE	84°	83°	
DISTANZE PARZIALI	5.22	12.45	
DISTANZE PROGRESSIVE	12.57		25.02
LUNGHEZZA PARZIALE			
LUNGHEZZA TOTALE			
ALTEZZA TOTALE			



PIANTA - Scala 1:50



SEZIONE AA - Scala 1:50



- Centine in acciaio HEA100
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C
- Rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10
- Rivestimento della calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²
- Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in C.a. (h=110 cm sp.15 cm) calcestruzzo a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4. Classe di esposizione ambientale XC1. classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mm².
- Rivestimento colorato a finitura lucida lungo tutto il tratto per la protezione del paramento interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica
- Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in C.a. (h=20CM) calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm².



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

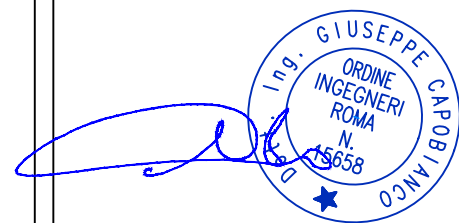
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

INTERVENTI STRUTTURALI
TRATTO III

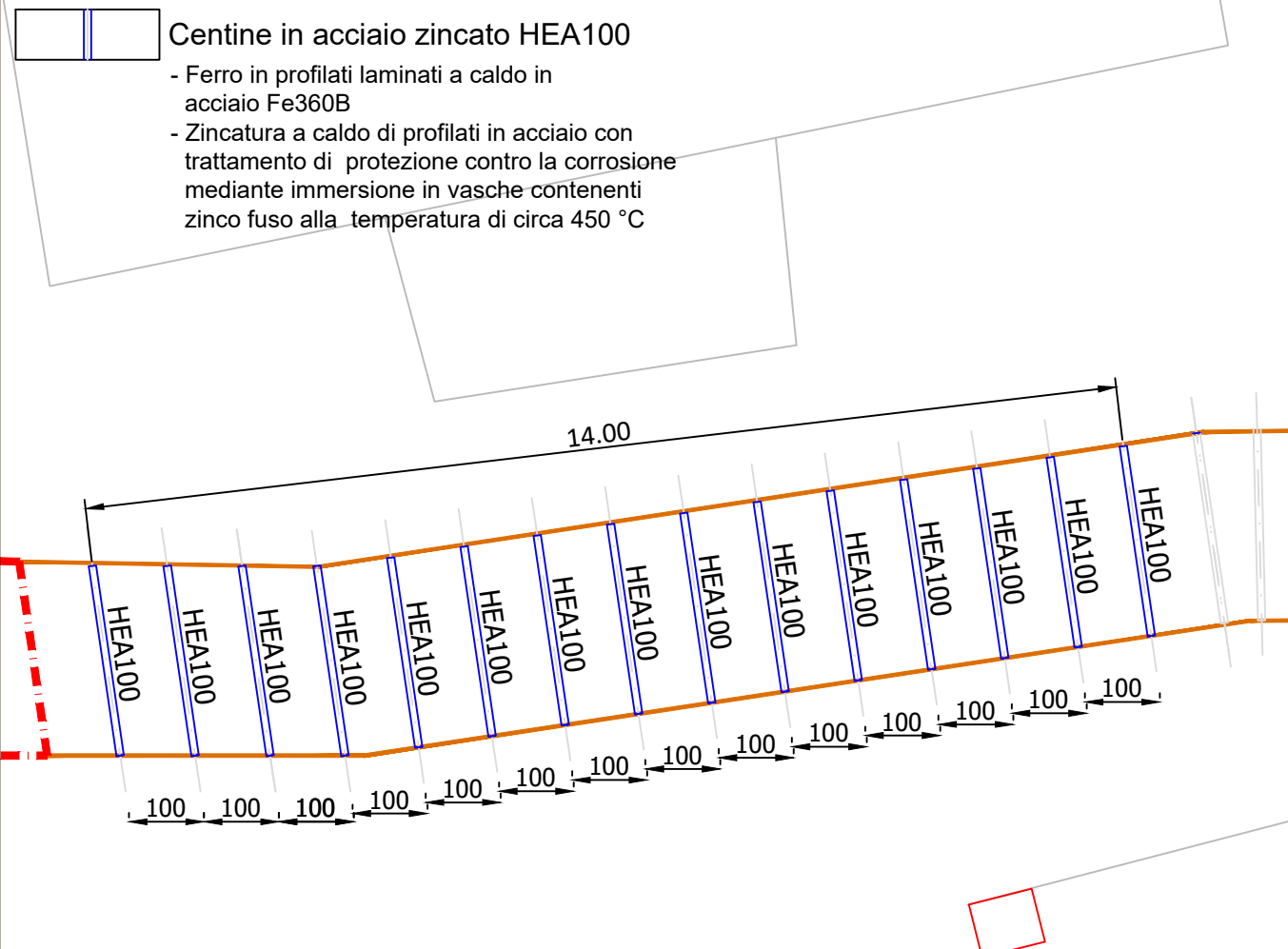
TAV. n.° 12

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

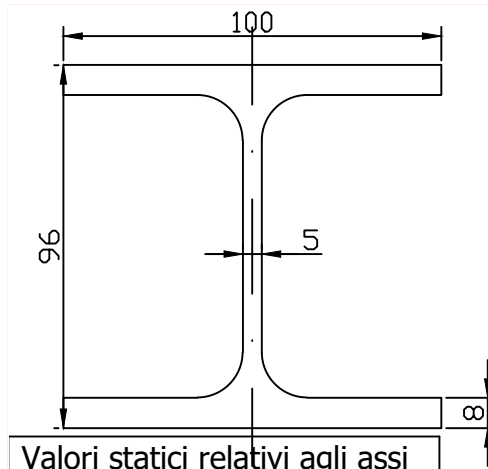
STRALCIO PLANIMETRICO TRATTO III - Scala 1:100



TRAVI HEA100 ZINCATO - SCALA 1:20

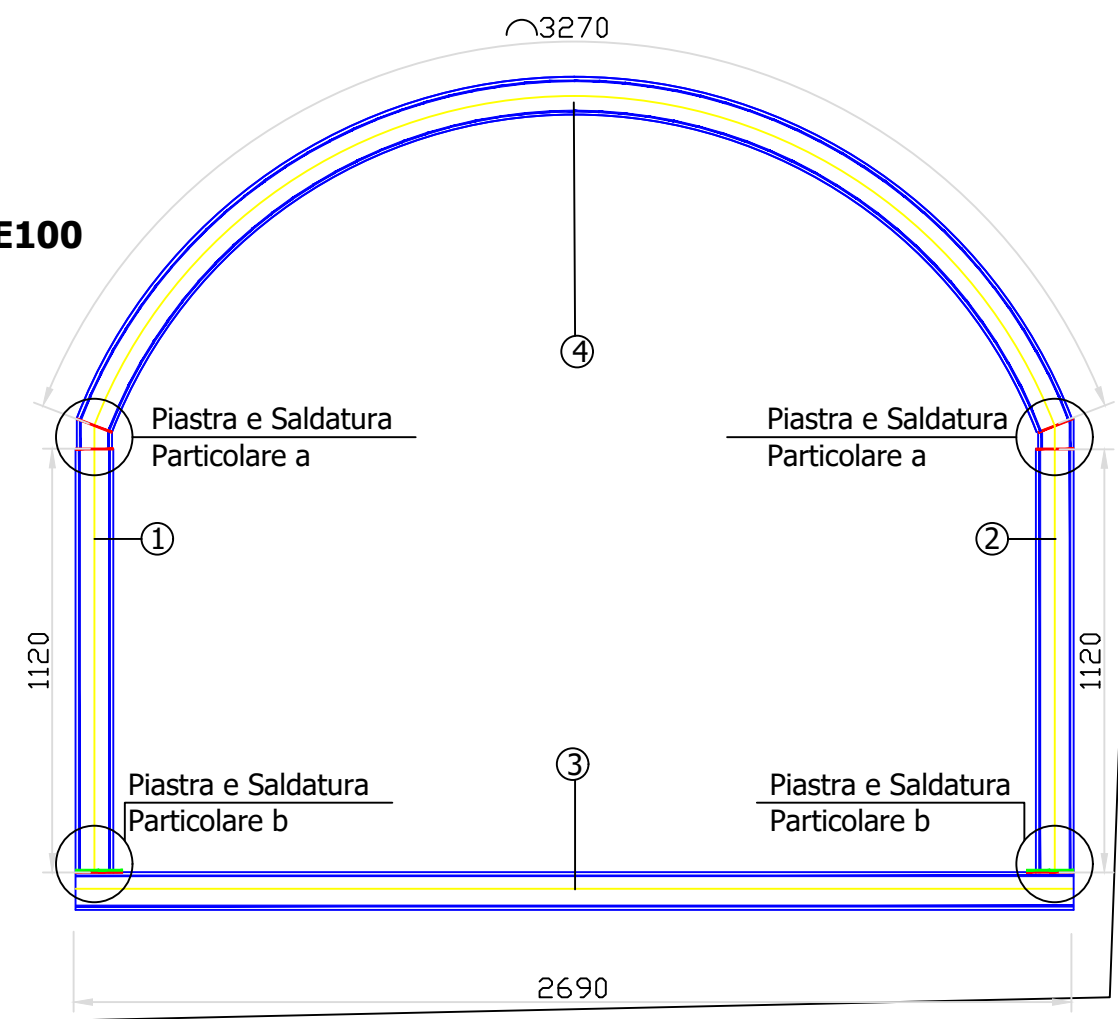
- ① L= 1120
- ② L= 1120
- ③ L= 2690
- ④ L= 3270

PARTICOLARE PROFILO HEA100

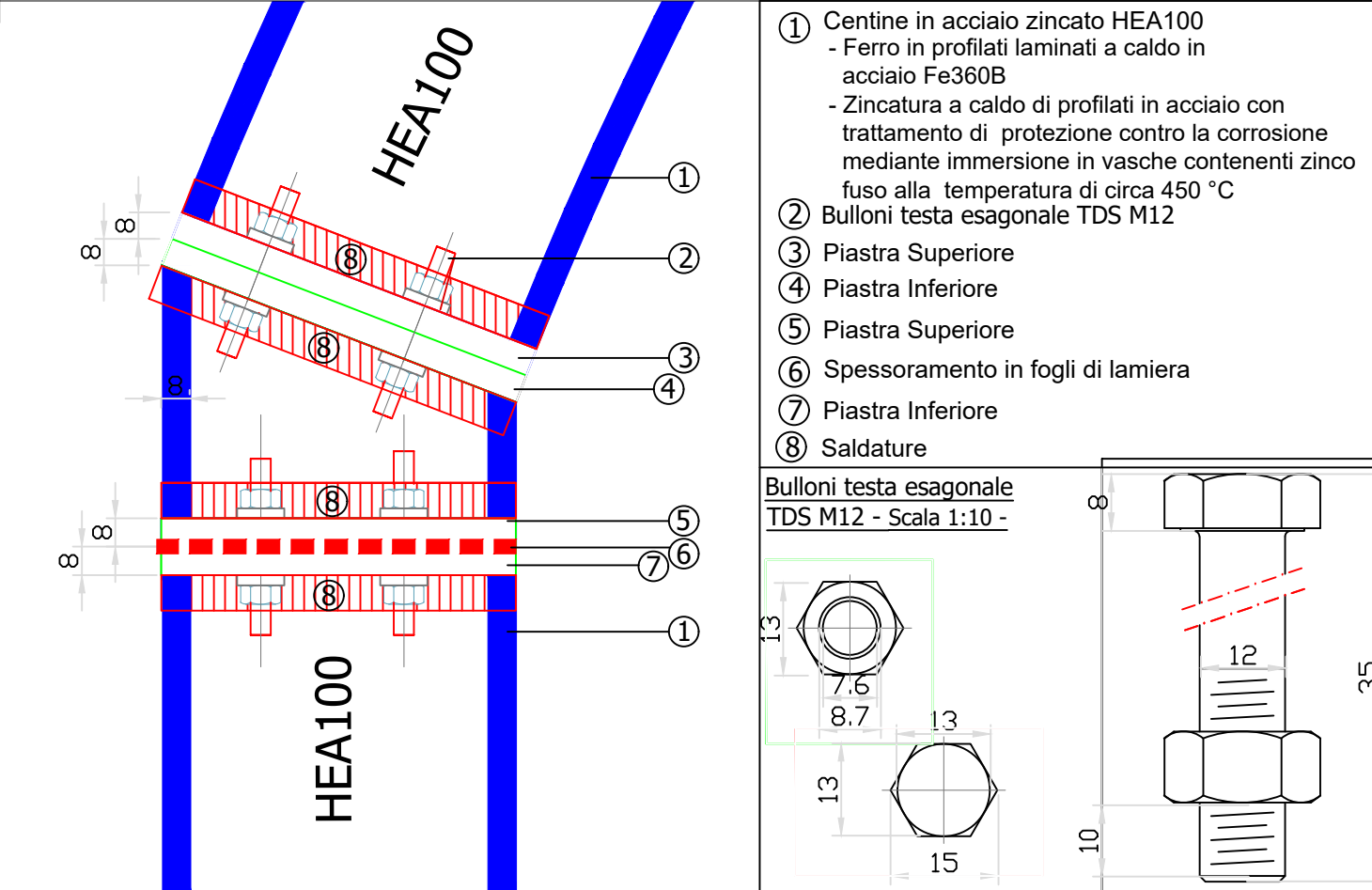


Valori statici relativi agli assi

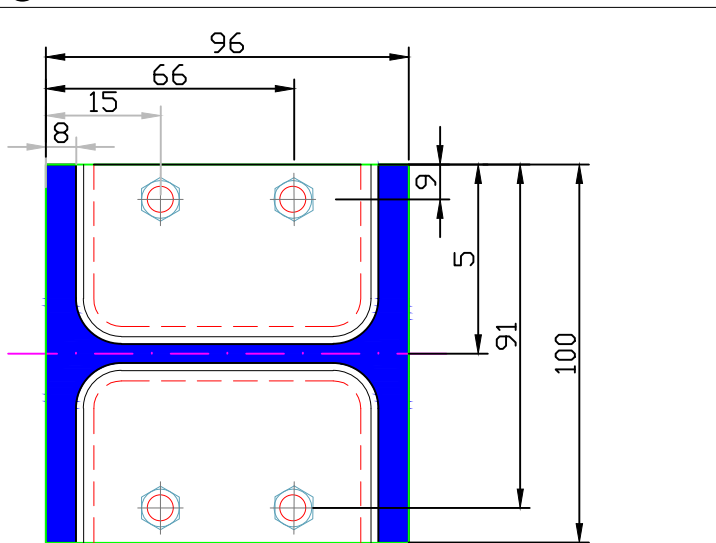
Jx cm ⁴	Jy cm ⁴	Wx cm ³
34,9	134	73
Wy cm ³	Sx cm	Sy cm
27	4,06	2,51



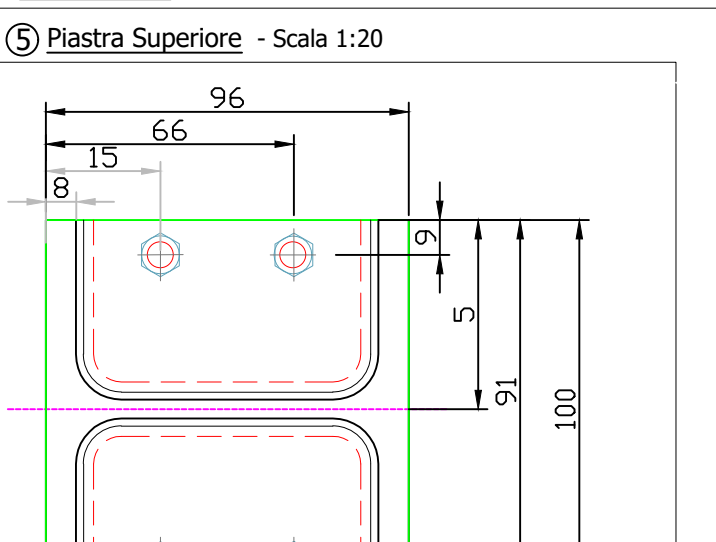
PARTICOLARE A - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO



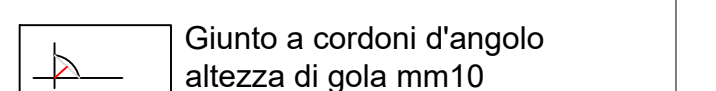
③ Piastra Superiore - Scala 1:20



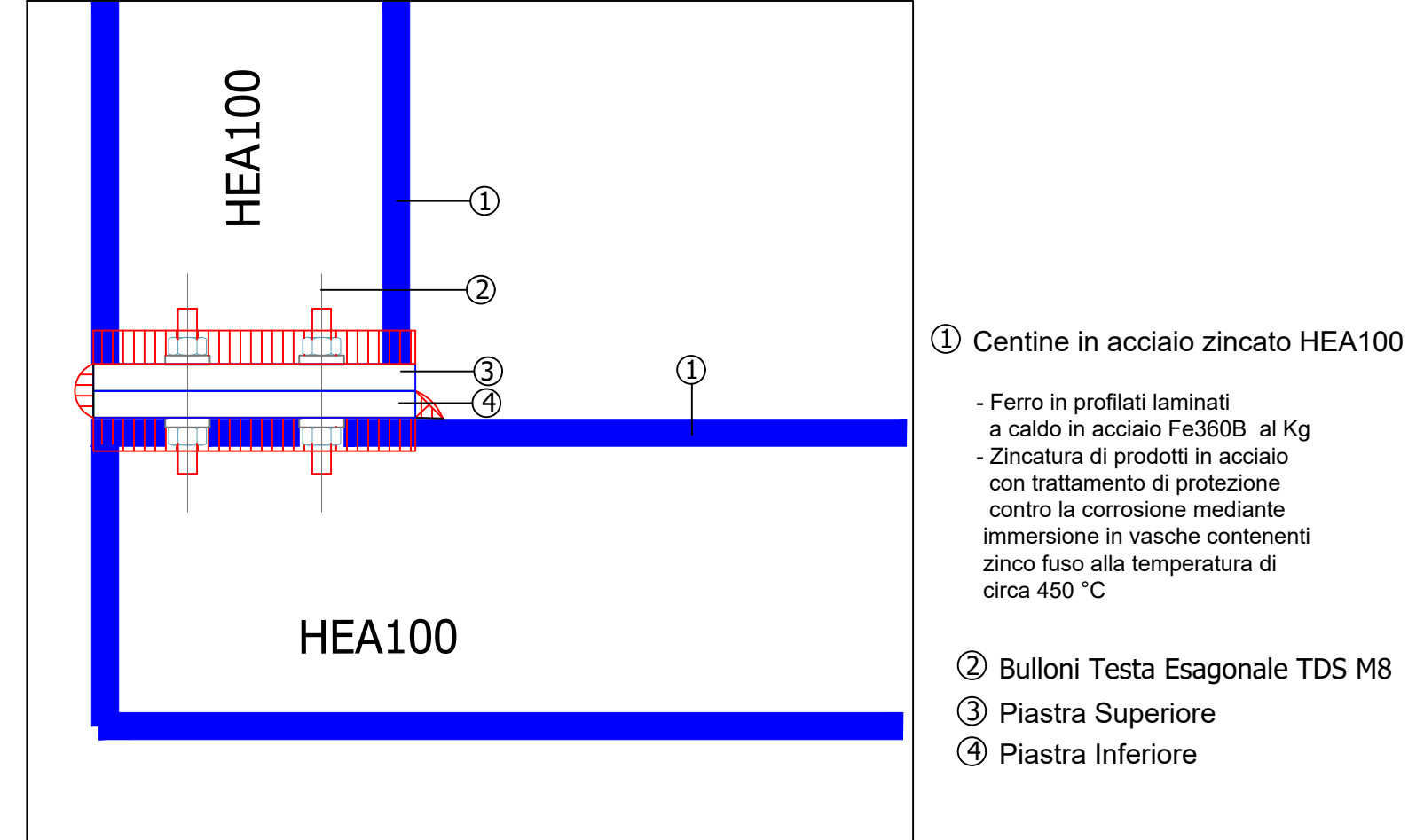
⑤ Piastra Superiore - Scala 1:20



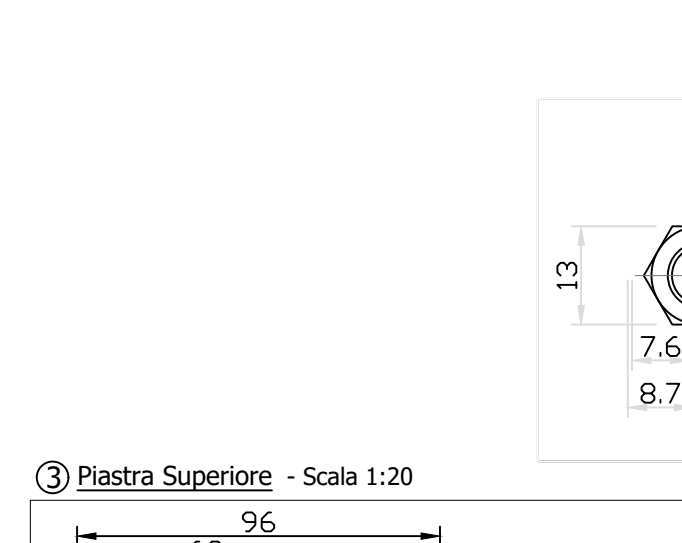
⑦ Piastra Inferiore - Scala 1:20



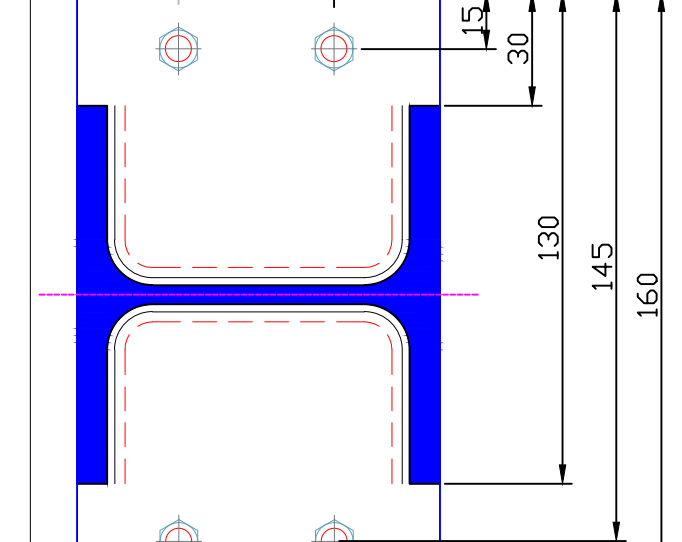
PARTICOLARE B - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO



③ Piastra Superiore - Scala 1:20



④ Piastra Inferiore - Scala 1:20



Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

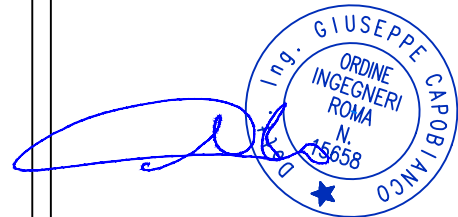
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :
Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data : Oggetto :

MARZO 2018

DESCRIZIONE INTERVENTI
TRATTO IV

TAV. n.° 13

DIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN TRATTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

TRATTO I - L= 51.30 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- intervento sugli scarichi;
- consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradosale;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO II - L= 13.60 ml

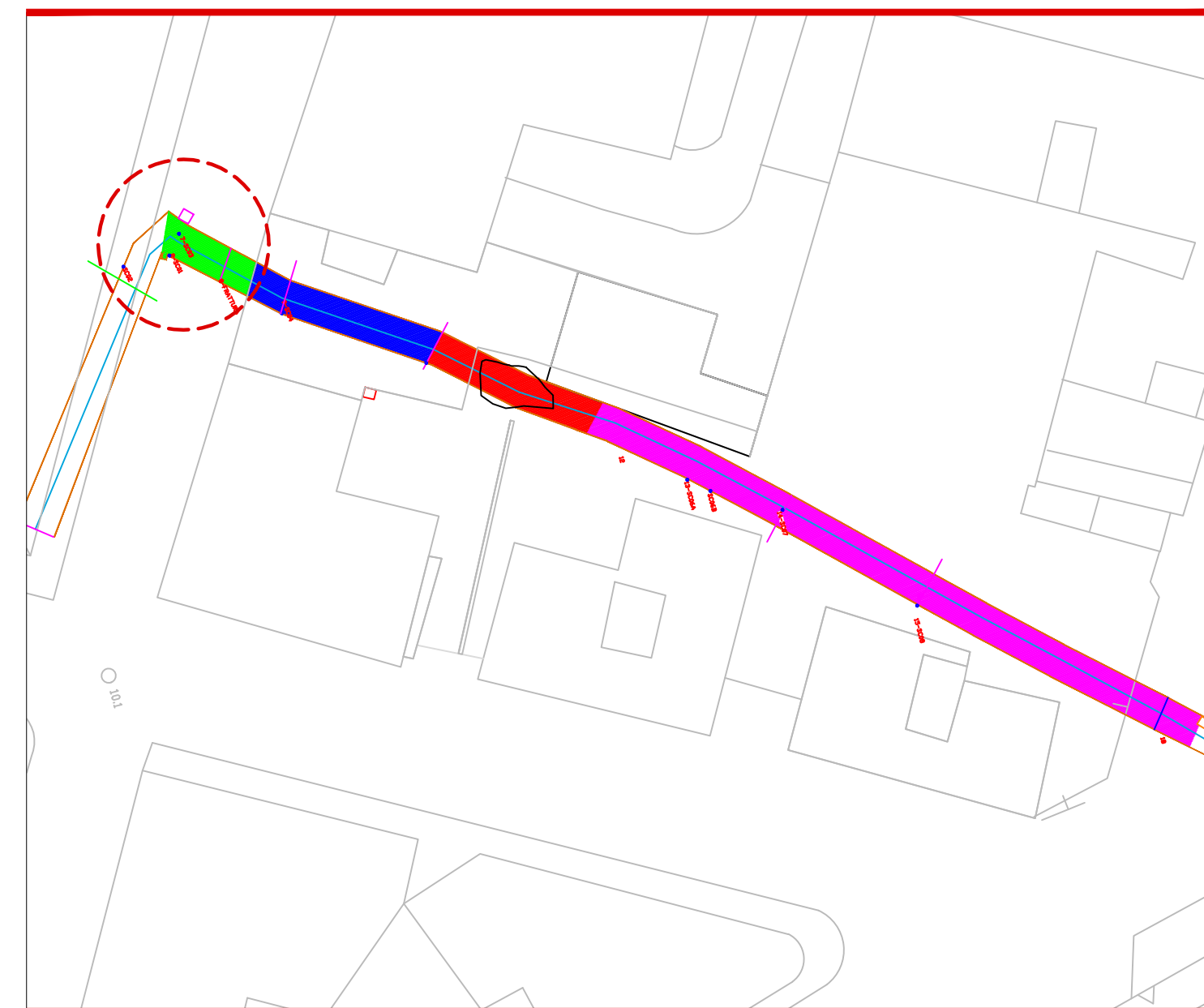
- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO III - L= 15.60 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- intervento sugli scarichi;
- rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rinforzo della volta del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

TRATTO IV L= 7.00 ml

- risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- ripristino della volta demolita;
- rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica;

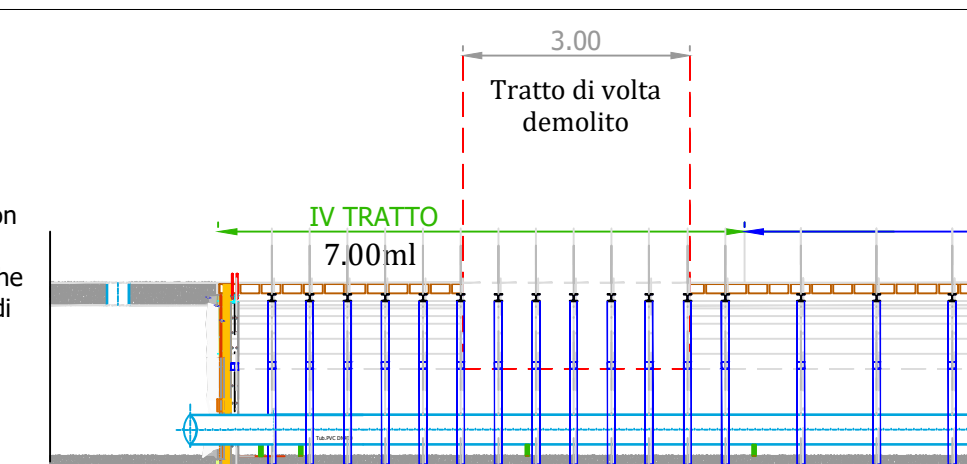


INTERVENTI DI PROGETTO TRATTO IV L = 7.00 ml

STRALCIO PROFILO DX POST OPERAM - Scala 1:100 -Ripristino della Volta Demolita

Centine in acciaio HEA100

- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

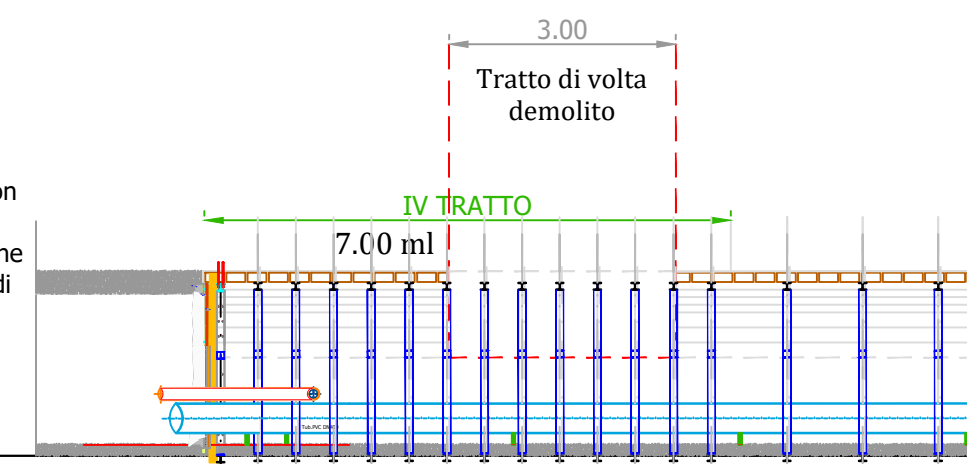


CAPOSALDO	5	0	8	9
DIREZIONE POLIGONALE		101°		84°
DISTANZE PARZIALI	1.57	5.78		5.22
DISTANZE PROGRESSIVE			7.35	12.57
LUNGHEZZA PARZIALE				
LUNGHEZZA TOTALE				
ALTEZZA TOTALE				4.85

STRALCIO PROFILO SX POST OPERAM - Scala 1:100 -Ripristino della Volta Demolita

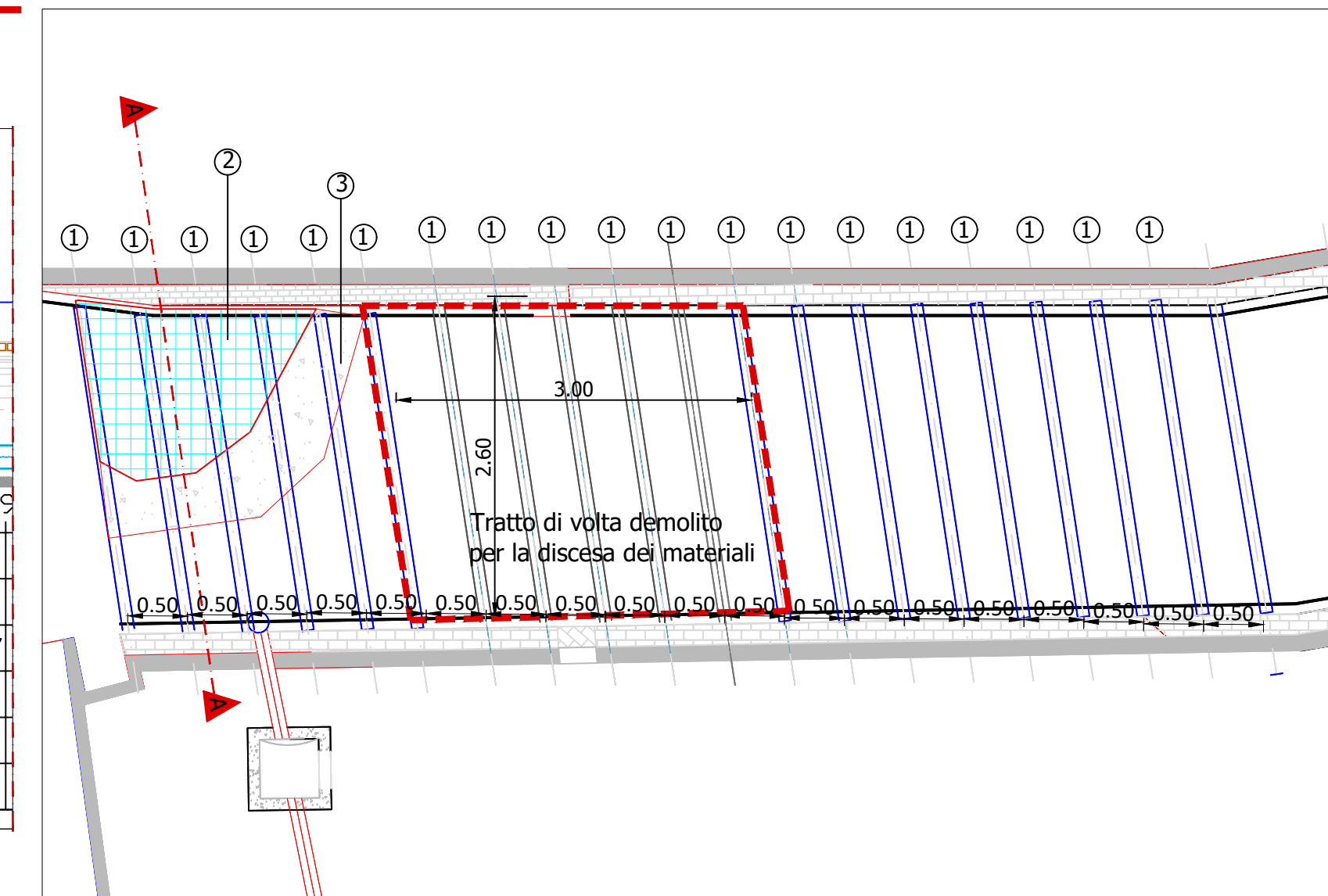
Centine in acciaio HEA100

- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

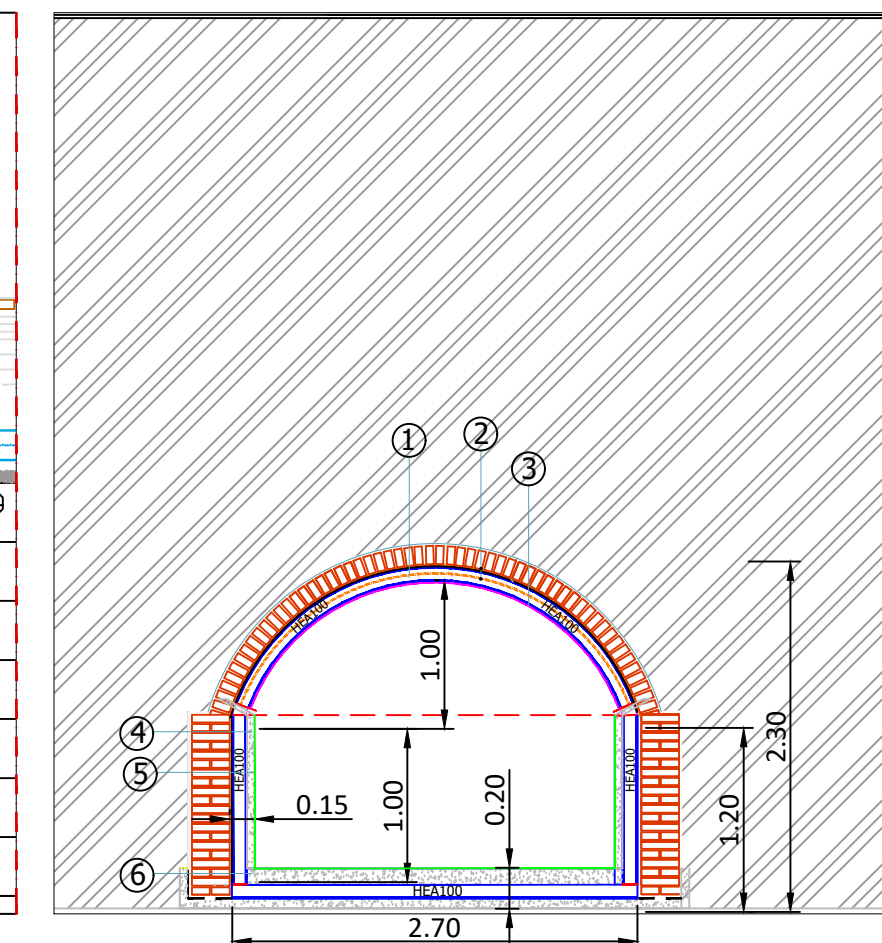


CAPOSALDO	5	0	8	9
DIREZIONE POLIGONALE		101°		84°
DISTANZE PARZIALI	1.57	5.78		5.22
DISTANZE PROGRESSIVE			7.35	12.57
LUNGHEZZA PARZIALE				
LUNGHEZZA TOTALE				
ALTEZZA TOTALE				4.85

Pianta - Scala 1:50-



SEZIONE AA - Scala 1:50



- Centine in acciaio HEA100
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C
- Rinforzamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in C.a. (h=110 cm sp.15 cm)
Calcestruzzo a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4. Classe di esposizione ambientale XC1. classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mmq.
- Rivestimento colorato a finitura lucida lungo tutto il tratto per la protezione del paramento interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica
- Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in C.a. (h=20CM)
Calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mmq .



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

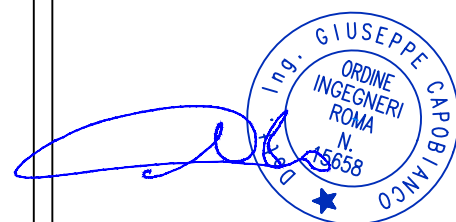
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :
Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

INTERVENTI STRUTTURALI
TRATTO IV

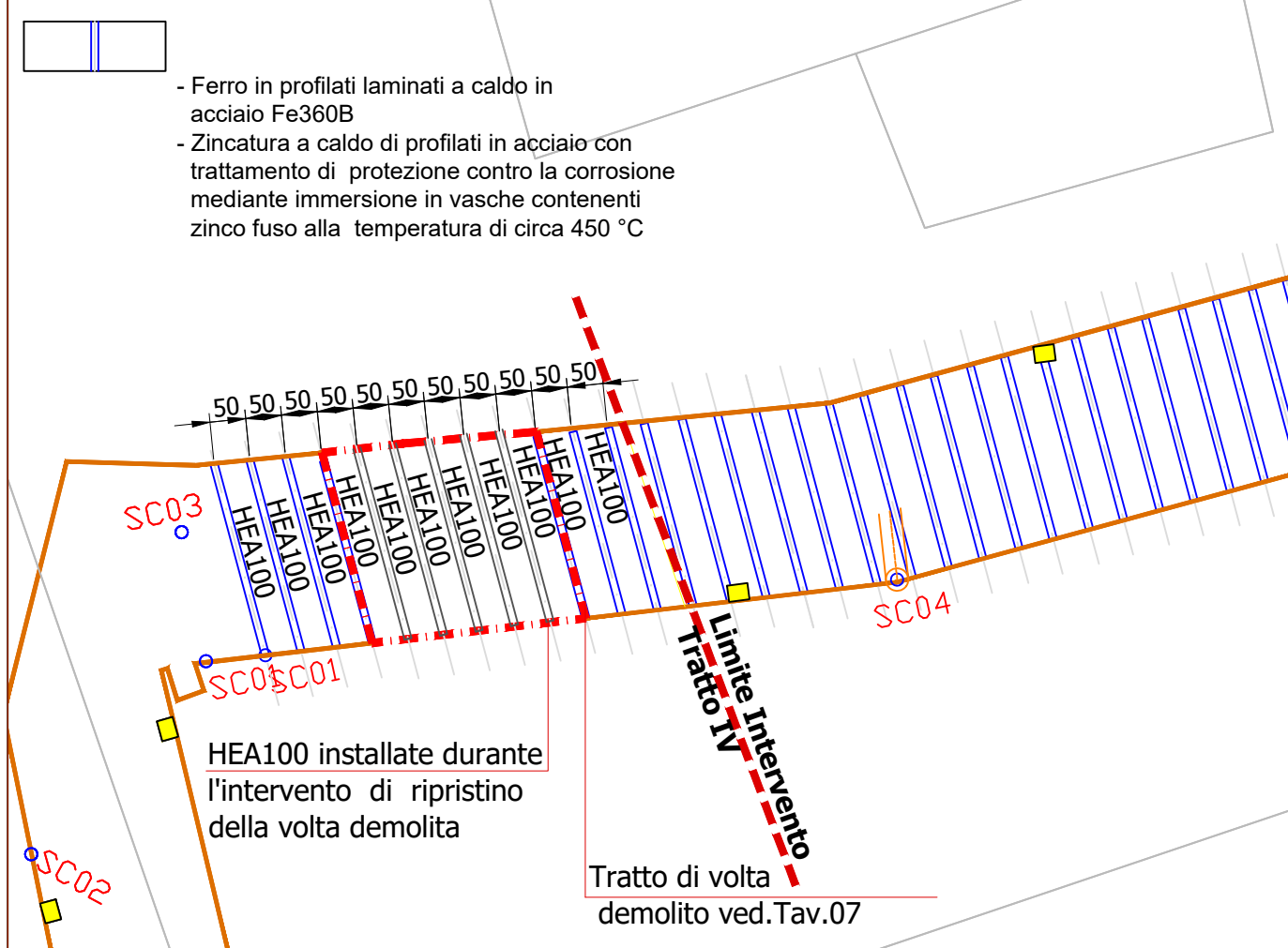
TAV. n.° 14

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

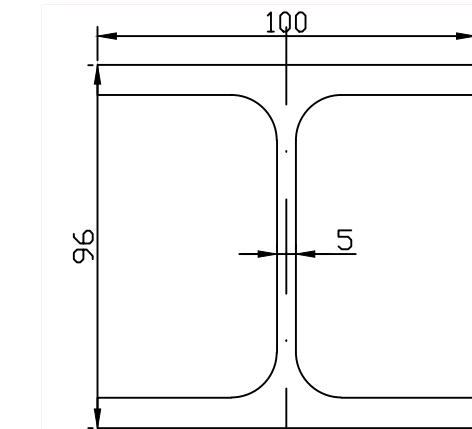
STRALCIO PLANIMETRICO TRATTO IV - Scala 1:100



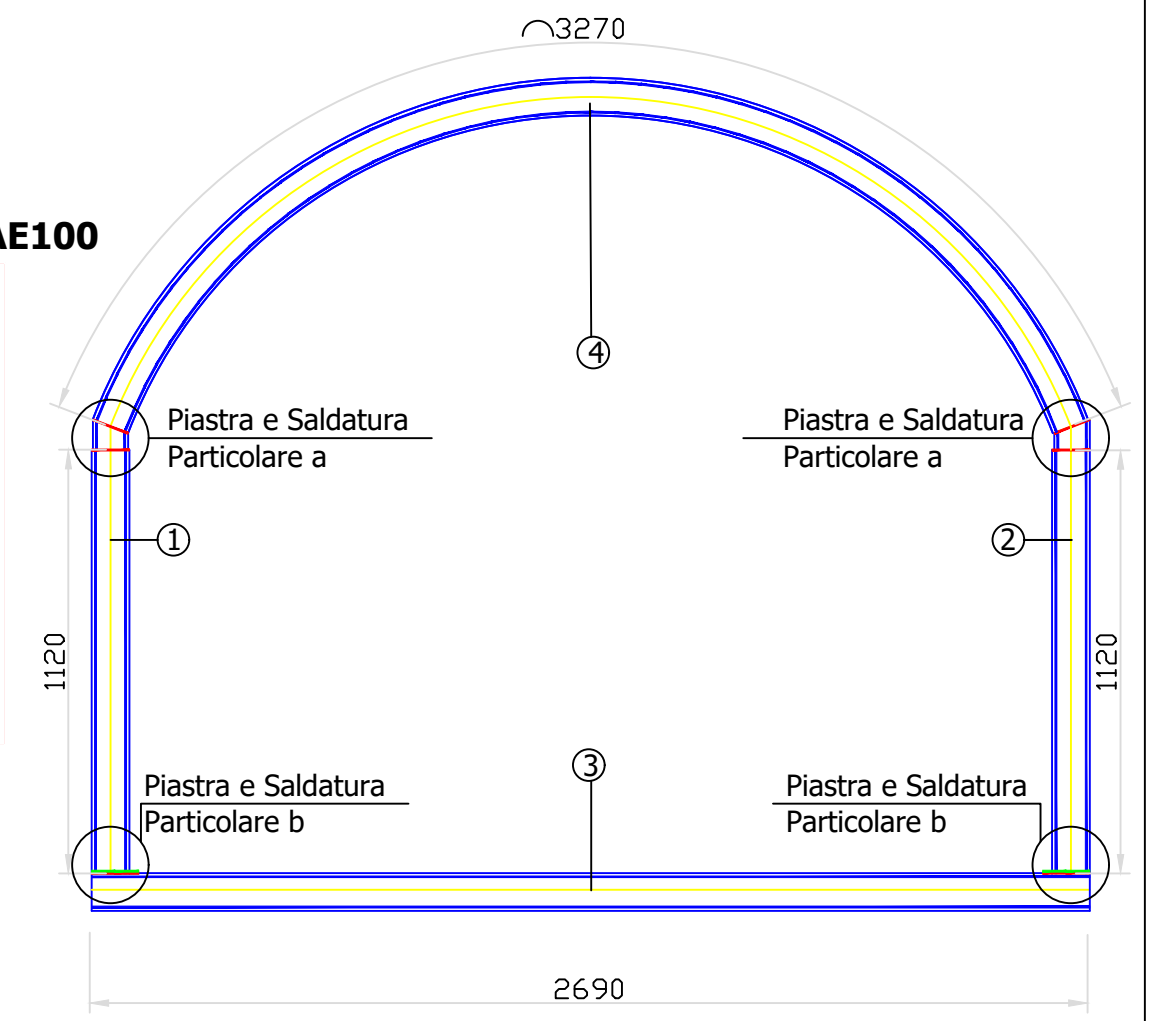
TRAVI HEA100 ZINCATO - SCALA 1:20

- ① L= 1120
- ② L= 1120
- ③ L= 2690
- ④ L= 3270

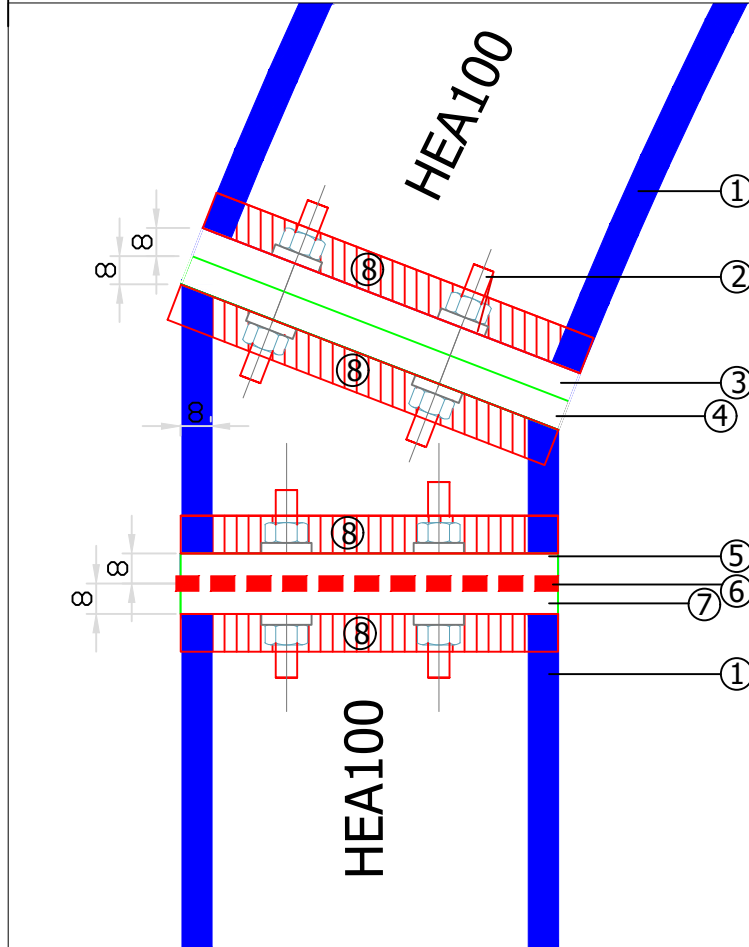
PARTICOLARE PROFILO HAE100



Valori statici relativi agli assi		
J _x cm ⁴	J _y cm ⁴	W _x cm ³
349	134	73
W _y cm ³	t _x cm	t _y cm
27	4.06	2.51

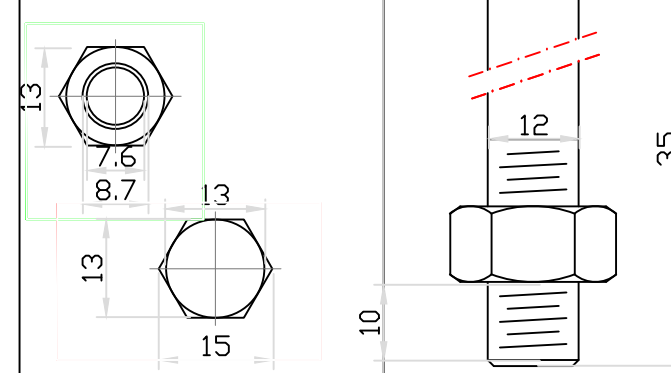


PARTICOLARE A - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO

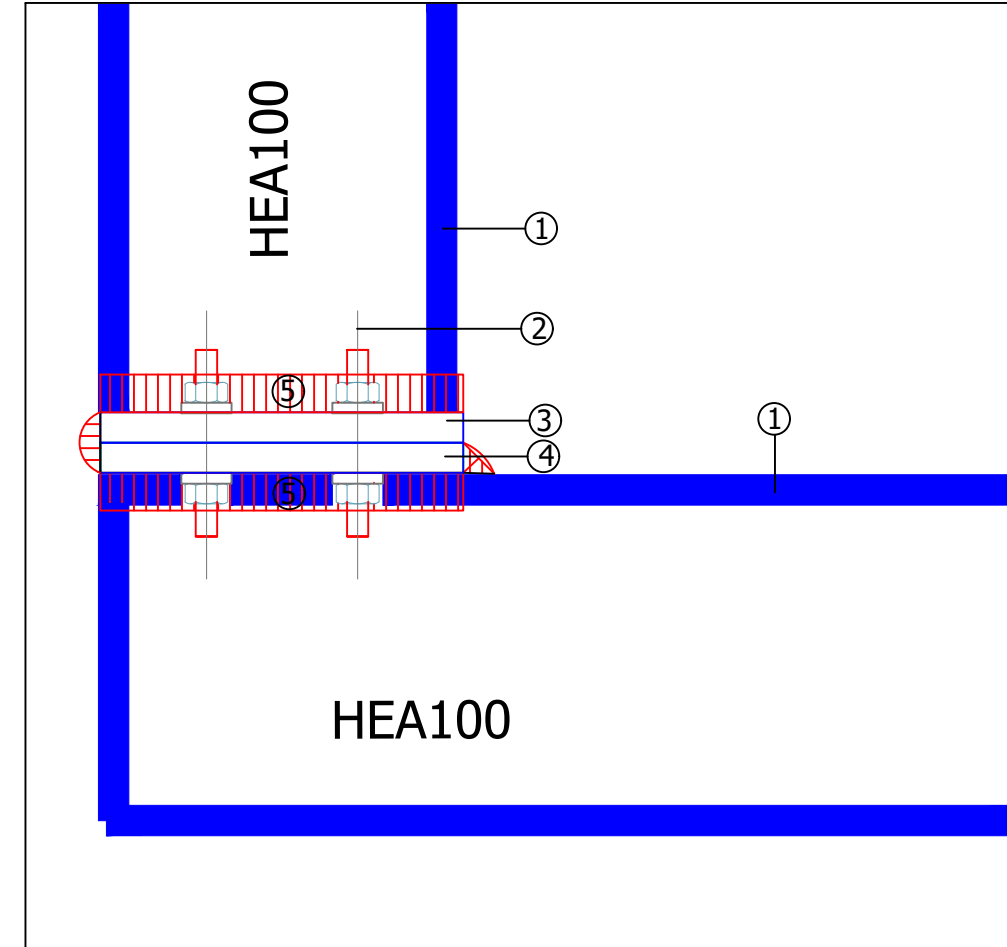


- ① Centine in acciaio zincato HEA100
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B
- Zincatura a caldo di profilati in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C
- ② Bulloni testa esagonale TDS M12
- ③ Piastra Superiore
- ④ Piastra Inferiore
- ⑤ Piastra Superiore
- ⑥ Spessoramento in fogli di lamiera
- ⑦ Piastra Inferiore
- ⑧ Saldature

Bulloni testa esagonale TDS M12 - Scala 1:10 -



PARTICOLARE B - PIASTRA DI ANCORAGGIO TIPO

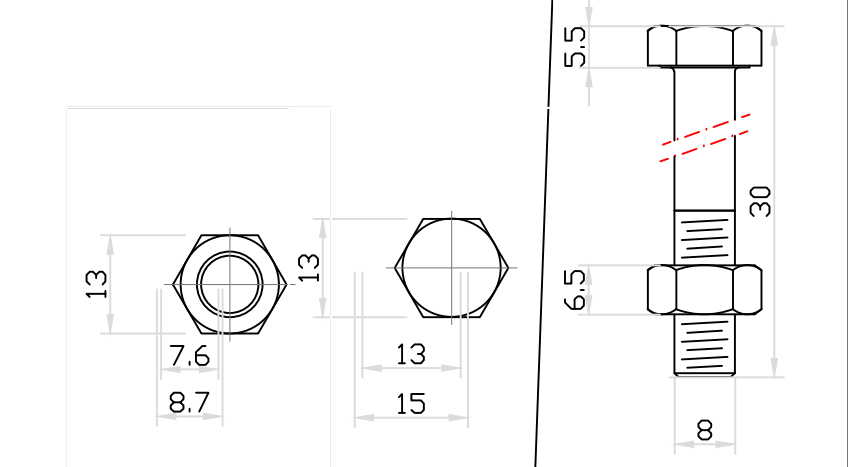


- ① Centine in acciaio zincato HEA100

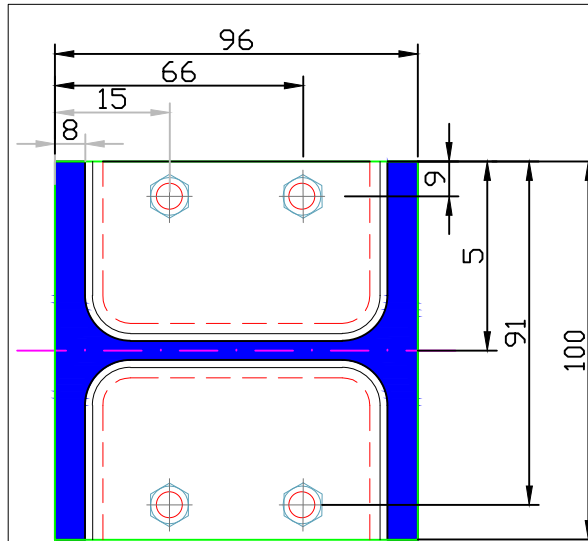
- Ferro in profilati laminati a caldo in acciaio Fe360B al Kg
- Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C

- ② Bulloni Testa Esagonale TDS M8
- ③ Piastra Superiore
- ④ Piastra Inferiore
- ⑤ Saldature

Bulloni testa esagonale TDS M8 - Scala 1:10 -

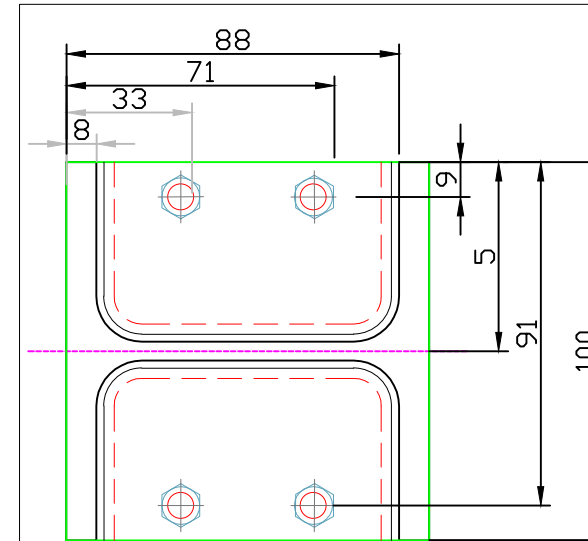


③ Piastra Superiore - Scala 1:20



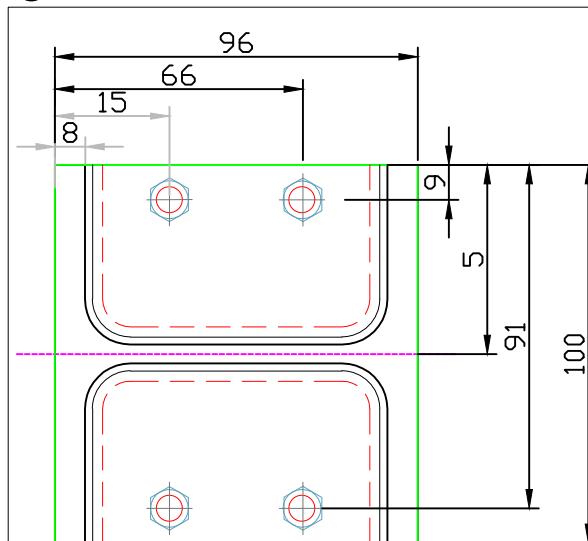
Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

④ Piastra Inferiore - Scala 1:20



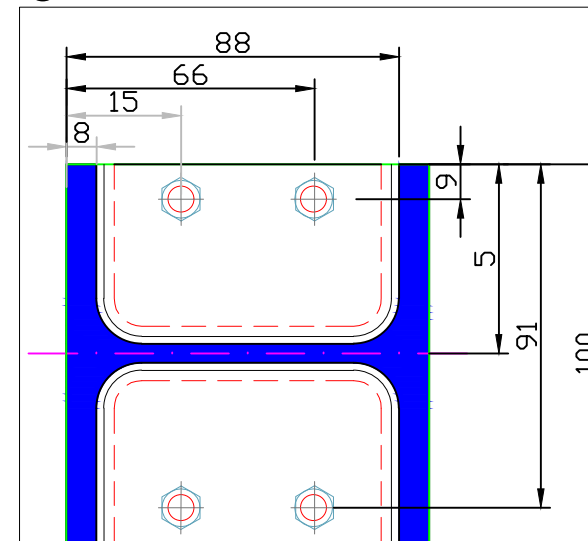
Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

⑤ Piastra Superiore - Scala 1:20



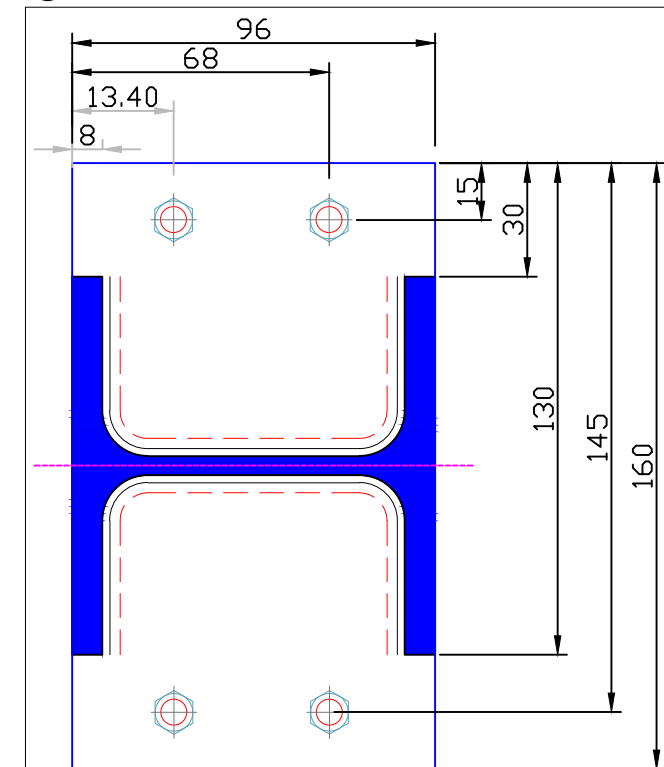
Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

⑦ Piastra Inferiore - Scala 1:20



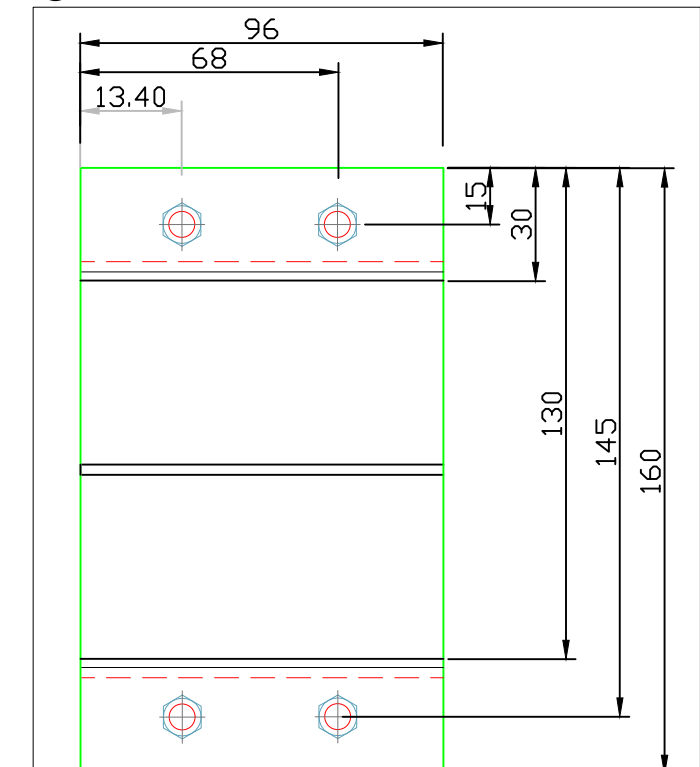
Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

③ Piastra Superiore - Scala 1:20



Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10

④ Piastra Inferiore - Scala 1:20



Giunto a cordoni d'angolo altezza di gola mm10



Roma, 15 marzo 2018

Spett.le

Comune di Civitavecchia

Via Tarquinia 30

00053 Civitavecchia (Roma)

comune.civitavecchia@legalmail.it

alla c.a. **Al Dirigente del Servizio Lavori Pubblici**

R.U.P.

Ing. Giulio Iorio

giulio.iorio@comune.civitavecchia.rm.it

Oggetto: Incarico professionale relativo a “Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti”.

Trasmissione progetto esecutivo

Con riferimento alla convenzione di incarico professionale in data 14.02.2018 in allegato si trasmette il

Progetto Esecutivo costituito dai seguenti documenti:

Elaborati grafici:

- Tav.01 Inquadramento Territoriale
- Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
- Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
- Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
- Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
- Tav.06 Interventi Generali
- Tav.07 Particolare A – B - C
- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

Elaborati Descrittivi:

- Elab.00 Elenco Elaborati
- Elab.01 Relazione Tecnica

Dott. Ing. Giuseppe Capobianco Progettazione • Direzione Lavori • Sicurezza - Via Acaia 50, 00183 Roma

Tel. 06 70 49 71 71 - Fax 06 233 202 879 - capobianco@s2cengineering.it - www.s2cengineering.it

pec: giuseppe.capobianco@pec.ording.roma.it

Consulente Tecnico del Tribunale di Roma - Arbitro della Camera Arbitrale presso Autorità Nazionale Anticorruzione

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

Partita IVA: 0003180583 - Cod. Fisc.: 0003180583-0001599



- Elab.02 Capitolato Speciale d'Appalto
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo
- Elab.04 Elenco Prezzi
- Elab.05 Analisi Prezzi
- Elab.06 Incidenza Manodopera
- Elab.07 Quadro Economico
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 Piano di manutenzione

Cordiali saluti

dott. ing. Giuseppe Capobianco





Roma, 07 giugno 2018

prot. 51096 del 07.06.2018

Spett.le

Comune di Civitavecchia

Via Tarquinia 30

00053 Civitavecchia (Roma)

alla c.a. **Al Dirigente del Servizio Lavori Pubblici**
R.U.P.

Arch. Anthony Scalise

anthony.scalise@comune.civitavecchia.rm.it

anthony.scalise@comune.civitavecchia.rm.it

Oggetto: **Incarico professionale relativo a "Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti".**

Il sottoscritto Dott. Ing. Giuseppe Capobianco, iscritto all'Albo Professionale degli Ingegneri della provincia di Roma al n.15658 dal 11/09/1990, incaricato dalla Committente per la redazione della progettazione esecutiva delle opere richiamate in oggetto,

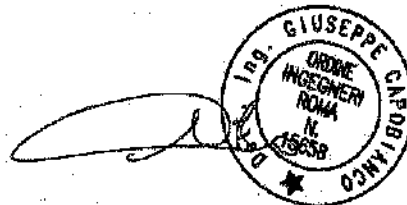
VISTO

l'art.8 <Interventi non soggetti ad autorizzazione sismica> comma 1 del Regolamento Regionale 13 Luglio 2016 n.14 (BUR 14 Luglio 2016 n.56) il quale, alla lett. r), riporta: "pozzi e strutture per impiantistica correlata, a livello del terreno o interrate, purché non interagenti con la stabilità dei versanti; fognature, pozzetti per fognature, condotte interrato, attraversamenti stradali in tubolari con diametro massimo pari ad 1,00 metro";

DICHIARA

che le opere di "Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti" rientrando nelle previsioni di cui al su riportato art.8 comma 1 lett. r) non sono soggette ad autorizzazione sismica.

Dott. Ing. Giuseppe Capobianco



Dott. Ing. Giuseppe Capobianco - Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza - Via Acaia 50, 00183 Roma
Tel. 06 70 49 71 71 - Fax 06 233 202 879 - capobianco@s2cengineering.it - www.s2cengineering.it
pec: giuseppe.capobianco@pec.ording.roma.it
Consulente Tecnico del Tribunale di Roma - Arbitro della Camera Arbitrale presso Autorità Nazionale Anticorruzione
Partita IVA 10038180583 - Cod. Fisc.: CPB GPP 61S08 A509V

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Civitavecchia 26/06/2018

1
comune di civitavecchia
Comune di Civitavecchia
Protocollo N. 0051096/2018 del 07/06/2018



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

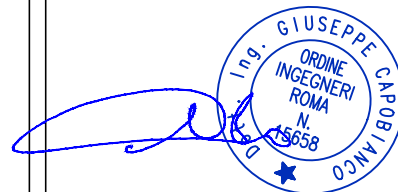


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

MARZO 2018

Oggetto :

ELENCO ELABORATI

ELAB. 00

Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti

Progetto Esecutivo

Elenco Elaborati:

Elaborati grafici:

- Tav.01 Inquadramento Territoriale
- Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
- Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
- Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
- Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
- Tav.06 Interventi Generali
- Tav.07 Particolare A – B - C
- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

Elaborati Descrittivi:

- Elab.01 Relazione Tecnica
- Elab.02 Capitolato Speciale d'Appalto
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo
- Elab.04 Elenco Prezzi
- Elab.05 Analisi Prezzi
- Elab.06 Incidenza Manodopera
- Elab.07 Quadro Economico
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 Piano di Manutenzione



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

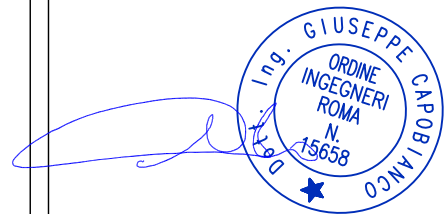


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

RELAZIONE TECNICA

MARZO 2018 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ELAB. 01



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

PROVINCIA DI ROMA

LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI
Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.

***RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE DEL COLLETTORE
FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI***

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

il progettista
dott. Ing. Giuseppe Capobianco



Roma, 15 marzo 2018



SOMMARIO

PREMESSA	5
SOPRALLUOGHI	5
LO STATO DEI LUOGHI	6
INDAGINI EFFETTUATE	9
LE PRESUNTE CAUSE DELLO SMOTTAMENTO	11
SOLUZIONE ADOTTATA PER L'INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL CAVO	12
Pulizia della griglia presente nel cortile con l'ingresso al garage	13
Sgrottamento del cavo	14
Getto cordolo in c.a.	14
Installazioni nel cavo di travi in ferro IPE120	14
Installazione di fogli di Lamiera grecata	15
Installazione di una rete in acciaio ferma getto a bassa nervatura tipo Nervometal	15
Installazione dei tubi DN160 per futuro getto della volta del collettore	16
Livellamento del solaio appoggiato mediante getto di miscela betonabile	16
Posa in opera del cassone di alleggerimento	16
Getto di miscela betonabile intorno al cassone, per consolidare le pareti del cavo	17
Realizzazione di una soletta di copertura del cassone	17
Demolizione pareti box pericolante	19
Realizzazione griglia raccolta acque	19
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PER IL RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE	20
Interventi di progetto	21
Spurgo fognatura DN900	21
Idrolavaggio e pulizia del collettore interessato dagli interventi	22
Realizzazione di paratie di tenuta nei tratti di monte e di valle	22
Installazione di due motopompe a monte della paratia di monte	24
Installazione di una tubazione DN630 in pvc per smaltire le acque pompate	25
Rimozione dei detriti presenti nel collettore	27
Collettamento degli scarichi di Via Cesare Battisti	27
Apertura cresta collettore larga ml 3.00 nel tratto IV	27
Collettamento degli scarichi presenti nel collettore mediante tubazioni	28



Installazione di un impianto di illuminazione e di ventilazione	28
Interventi nei vari tratti	29
TRATTO I	29
Risanamento microlesioni	35
Intervento sugli scarichi	35
Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm ²	36
Protezione del paramento murario e dei piedritti	36
TRATTO II	36
Consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100	36
Risanamento di microlesioni	37
Verifica centina	38
Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm ²	42
Protezione del paramento murario e dei piedritti	42
TRATTO III	42
Risanamento di microlesioni	42
Intervento sugli scarichi	42
Consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100	43
Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm ²	43
Protezione del paramento murario e dei piedritti	43
TRATTO IV	43
Risanamento di microlesioni	44
Ripristino della volta demolita	44
Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm ²	44
Protezione del paramento murario e dei piedritti	44
Rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100	44
VERIFICA IDRAULICA DEL COLLETTORE	45
Verifica nella condizione ante operam	45
Verifica nella condizione Post- Operam	47
OTTIMIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI AI FINI DELLA SICUREZZA ED IGIENE SUL LAVORO	48
Rischio di annegamento	48
Rischio di asfissia e/o avvelenamento	49
Crolli murari	49



Riduzione dell'impatto ambientale	49
Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione	49
ELENCO ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO	51



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

Provincia di Roma

LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI

Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.

***RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE DEL COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI***

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO ESECUTIVO

PREMESSA

Il sottoscritto dott. ing. Giuseppe Capobianco, iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma con il numero 15658, con studio professionale in Roma – Via Acaia n.50 a seguito di “Convenzione per l'affidamento dell'incarico professionale relativo alla sistemazione statica e idraulica del collettore fognario di Via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti” in data 14.04.2016, approvata con Determinazione Dirigenziale n.00395 del 10.03.2016, è stato incaricato di redigere la necessaria progettazione relativa all'oggetto della stessa. In data 22.06.2016 è stato presentato lo “studio di fattibilità tecnico economica”, redatto ai sensi dell'art art.23 c.5 Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, che è stato approvato con Delibera di G.M. n.108 del 04.08.2016. Con Deliberazione di Giunta Comunale n.140 del 11/08/2017 è stato approvato il Progetto Definitivo con C.U.P.: J34H17000760005.

In data 03.10.2017 (Protocollo N.0082729/2017) sono state apportate delle modifiche alla su richiamata convenzione di incarico professionale e, successivamente, in data 14.02.2018, lo scrivente, a seguito di nuova Convenzione di incarico è stato incaricato di redigere la progettazione esecutiva e fornire il supporto al RUP fino alla validazione del progetto esecutivo dei lavori di “Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti”;

SOPRALLUOGHI

Al fine di espletare l'incarico professionale affidato lo scrivente ha proceduto ad eseguire diversi sopralluoghi nelle date: 19.01 - 04.02 - 12.02 - 17.03 - 31.03 - 01.05 - 31.08 - 02.09 - 06.09 - 27.09 - 22.10.

Detti sopralluoghi sono stati effettuati alla presenza del geom. Giuseppe Ferri, Istruttore Tecnico del Comune di Civitavecchia, dell'Arch. Antony Scalise, nella sua qualità di Funzionario Tecnico del Comune di Civitavecchia oltre che alla presenza di alcuni collaboratori dello scrivente e sono stati necessari al fine di una corretta per valutazione dello stato di fatto, delle eventuali cause dello smottamento, ed al fine della acquisizione dei dati di base indispensabili al fine di redigere la progettazione di che trattasi.

Nel corso dei diversi sopralluoghi sopra richiamati si è proceduto ad acquisire idonea documentazione fotografica ed effettuare un rilievo delle aree.



A seguito del sopralluogo, effettuato in data 31.08 u.s., a causa di una estensione della zona di crollo emergeva un percorso totalmente diverso del collettore di che trattasi rispetto a quanto rappresentato dagli elaborati grafici posti in visione al sottoscritto da Codesto Spettabile Comune e utilizzati per la redazione del progetto di fattibilità tecnico economica.

In conseguenza di quanto sopra lo scrivente sottoponeva alla Amministrazione Comunale la necessità di procedere ad un accesso all'interno del collettore per il tramite di personale altamente specializzato negli accessi e permanenza nei luoghi confinati, per effettuare una ricognizione attenta dello stato del collettore al fine di avere una rappresentazione realistica delle condizioni in cui verte il collettore.



Figura 1: Area di intervento

LO STATO DEI LUOGHI

A seguito dell'ispezione speleologica eseguita in data 27.09, conformemente con quanto preventivamente autorizzato da Codesto Spettabile Comune con nota prot.n.75074 del 19.09.2016, è emerso quanto segue:

1. La sezione del collettore fognario ed il suo tracciato planimetrico differiscono considerevolmente da quanto, invece, rappresentato dagli elaborati grafici posti in visione al sottoscritto da Codesto Spettabile Comune e utilizzati per la redazione del progetto di fattibilità tecnico economica.

Relativamente alla sezione, come risulta dai rilievi di dettaglio prodotti dallo speleologo ed allegati alla presente, questa ha una larghezza di 2,70 ed il suo tracciato risulta essere interferito, oltre che dal box privato, il cui pavimento è stato oggetto di crollo, ed il negozio e retro-negozio ubicati in V. Cesare Battisti al civico 12/b, anche dal locale



“palestra”, tutti di proprietà privata, posizionato all’interno della corte nella zona dell’avvenuto smottamento;

2. Lungo il collettore fognario, nel tratto che va dalla pozzetto di Via Cesare Battisti (fronte civico 12/b) a quello posto all’angolo tra la Via Regina Elena e Via Francesco Crispi, si sono rilevati n.08 allacci fognari la cui realizzazione è tale da poter ingenerare successivi problemi alla statica del collettore stesso. Ciò poiché tutti realizzati in assenza dei necessari pozzetti di ispezione e indispensabili per la loro manutenzione. Oltre a ciò alcuni di questi sono stati realizzati in prossimità del “cervello” del manufatto murario o, comunque, a quote tali da poter indurre fenomeni di dilavaggio del legante dei mattoni costituenti i ritti del manufatto stesso;
3. La galleria fognaria è risultata avere, inoltre, una criticità importante in corrispondenza del caposaldo n.8, ricadente pressoché al centro della sezione stradale di V. Cesare Battisti, laddove risulta presente una frattura che taglia trasversalmente tutta la sezione della galleria e che presenta una percolazione attiva lungo tutta la frattura con distacco sia dell’intonaco che dei vari elementi costituenti la struttura stessa. Detta frattura, che ha dimensioni che variano da un minimo di 4 cm fino ad un massimo di 10 cm, ricade al di sotto della zona attualmente segretata, da Codesto Spettabile Comune, a mezzo di new jersey in cav;
4. Subito a seguire, a poca distanza dalla richiamata frattura, vi è uno scarico (scheda SC04) che presenta una criticità lieve con erosione dell’intonaco e della malta intorno alla struttura di mattoni dei piedritti, questa evidenza si sviluppa linearmente dal caposaldo 9 verso il caposaldo 8, dove è presente la frattura, per circa 1,5 ml;
5. Nel corso dei numerosi sopralluoghi è emersa la presunta presenza di un ulteriore scarico, non censito né censibile, che molto probabilmente raccoglieva le acque meteoriche della copertura dei box nonché della canaletta di raccolta delle acque piovane posizionata di fronte alle porte di accesso agli stessi box privati in prossimità della zona dell’avvenuto smottamento.
Ciò fa presumere come il crollo del manufatto murario costituente il collettore fognario non sia avvenuto a seguito di collasso della struttura causato da un maggior carico permanente e/o accidentale bensì per l’avvenuto dilavamento del materiale legante del ritto ove detto scarico era innestato.



Figura 2: Percorso collettore a seguito di ispezione speleologica

Si è potuta rilevare la presenza di uno smottamento complessivo di circa 15,50 mq ed una profondità massima di circa 5,00 m dal piano stradale. Il cavo interessa per circa 10 mq un box, il cui muro perimetrale, lato cortile, è quasi completamente crollato. Il tratto fognario interessato dal dissesto è risultato essere un collettore di antica realizzazione del tipo a volta a botte ribassato. Questo è realizzato con copertura a volta e piedritto in mattoni e pietrame. Il fondo di scorrimento delle acque, sub orizzontale, è costituito da basoli di pietrame liscio.

Le dimensioni del collettore sono largo ml 2.70 alto ml 2,00 , piedritto alto ml 1.00 e raggio di curvatura ml 1,00.

Secondo quanto comunicato dall'Amministrazione Comunale questo risulta essere stato realizzato tramite il tombamento di un canale naturale di scolo delle acque meteoriche. Il piano di scorrimento, anche questo comunicato come sopra, risulta essere prossimo ai 4.70 di profondità dal piano della corte interna. Il collettore in oggetto, di cui parte è crollato, si estende per circa 98 ml, transitando al di sotto di n.2 box, di un negozio e di un locale palestra, per poi innestarsi in un pozzetto posto nella Via Cesare Battisti fronte civico 15.



Figura 3: Cavo da mettere in sicurezza

INDAGINI EFFETTUATE

Le attività ispettive svolte nel collettore fognario di via Giordano Bruno sono state svolte, come anticipato, da personale specializzato e certificato per svolgere lavori in ambienti confinati. Tutto il personale ha svolto corsi di formazione per lavoratori ad alto rischio e rischi specifici.

Le attrezzature utilizzate, quali: treppiedi, recuperatore retrattile, maschere di protezione individuale, kit di progressione verticale ecc. sono regolarmente certificati secondo le normative vigenti e specifici sia per lavori in ambienti confinati che per attività con accesso e posizionamento tramite funi.

La galleria Fognaria oggetto dell' intervento, dal caposaldo 0 al caposaldo 18B, si presenta uniforme sia in termini dimensionali che tipologici; essa è caratterizzata da una sezione con volta e piedritti con una larghezza media di 2,70 m ed un'altezza media di 2,00 m, di cui i piedritti hanno un'altezza di 1,00 m; l'estensione totale tra questi due caposaldi risulta essere di circa 98,00 m, essa è realizzata in mattoni di pietra e blocchetti di tufo lungo i piedritti mentre la volta è costituita da mattoni in laterizio, il tutto è intonacato con malta di calce e pozzolana.

Nella Galleria insistono diversi scarichi attivi identificati e meglio descritti nelle schede di dettaglio allegate alla Relazione dello speleologo. Da notare che le porzioni di galleria a monte del caposaldo 18 ed a valle del caposaldo 0 cambiano tipologia, a monte del caposaldo 18 la galleria principale si suddivide in due gallerie, con sezioni ridotte.

In questo tratto, dalla galleria lato Est, si immette un manufatto di grandi dimensioni (circa 1,00 m di larghezza per 1,00 di altezza) che sversa una notevole quantità di liquami nella galleria fognaria (cfr. scheda MN01) la porzione a valle del caposaldo 0 è stata realizzata completamente in calcestruzzo con sezione scatolare dalle dimensioni di 2,30 in larghezza e 2,00 m di altezza.



Figura 4: Foto da scheda MN01

Dal punto di vista generale la galleria si presenta in buono stato di conservazione, fermo restando 3 criticità importanti ed una criticità minore.

La prima criticità importante si incontra a circa 5 metri dall'ingresso del pozzo 1: una frattura taglia trasversalmente tutta la sezione (*cf. scheda FR01*). Questa ha uno spessore che varia mediamente dai 4 cm fino ad arrivare ai 10 cm; ulteriore considerazione da tenere a mente è che questa frattura è posizionata, rispetto l'esterno, al centro della sede stradale.

Subito a seguire, a poca distanza dalla frattura, vi è uno scarico (*cf. scheda SC04*) che presenta una criticità lieve con erosione dell'intonaco e della malta intorno alla struttura di mattoni dei piedritti; questa evidenza si sviluppa linearmente dal caposaldo 9 verso il caposaldo 8, dove è presente la frattura, per circa 1,5 ml.

La seconda criticità importante riscontrata è in relazione alla voragine (*cf. scheda VR01*); in prossimità di questa la galleria è impostata sul muro perimetrale di un fabbricato adibito a palestra. La lunghezza del crollo, complessivamente, interessa circa 9 metri di galleria ma, le conseguenze dell'evento interessano tutto il tracciato dal caposaldo 12 al caposaldo 0 con la deposizione, sul piano pavimentale, di detriti anche massivi, e dal caposaldo 12 al caposaldo 13 con deposizione di limo.



Figura 5: Detriti massivi tra il CS12 ed il CS13

La terza criticità importante riguarda il manufatto di scarico al caposaldo 18 (cfr. scheda MN01); questo dovrebbe, normalmente, riversare i suoi liquami in una tubazione di grande diametro. L'intervento ispettivo ha evidenziato che questa tubazione è completamente oblitterata ed i liquami si riversano completamente nel collettore oggetto della presente.

Ciò, da una parte non permette il normale deflusso dei liquami aumentando la portata della galleria stessa e, dall'altro, non ha permesso una maggiore e più approfondita ispezione delle gallerie a sezione ridotta inibendo di fatto l'ingresso dal pozzo d'ingresso 2.

LE PRESUNTE CAUSE DELLO SMOTTAMENTO

Dall'interno della galleria, tramite il collasso della volta, si accede all'interno della voragine.

Come già notato in occasione delle precedenti ispezioni esterne, in direzione Nord, **sul cono detritico esterno si nota un'anomala macchia di umidità ed una probabile erosione lineare che testimonierebbe la presenza di uno scarico collassato con l'evento emersivo.**

Questo probabile scarico, se testimoniata la sua non corretta irreggimentazione, potrebbe essere stata la causa scatenante la voragine.



Figura 6: Anomala macchia di umidità sul cono detritico

Infatti l'infiltrazione ha determinato una variazione delle condizioni di carico sulla volta composto da riempimento di rifiuti da costruzione:

- la presenza dell'acqua ha aumentato il carico sulla volta aggiungendo un contributo del 60-70% sul carico iniziale;
- l'acqua trascina nel suo percorso, tutti i granuli fini, così da ridurre l'omogeneità del carico, trasformando quest'ultimo da carico uniformemente ripartito a carico concentrato sul ricoprimento della volta.

SOLUZIONE ADOTTATA PER L'INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL CAVO

La messa in sicurezza del cavo ha rappresentato una problematica difficile, non nella individuazione della soluzione in se, ma per la complessa attività di esecuzione in condizioni di sicurezza.

Non era possibile ripristinare la volta del collettore, in quanto questa è sita sotto il box privato.

Detto box privato si trovava in condizioni di precaria stabilità; un muro perimetrale, quello costeggiante il cortile, era parzialmente crollato come anche il suo pavimento.

Pertanto è stato necessario prima mettere in sicurezza il cavo e poi intervenire sul collettore che è oggetto del presente progetto.

Il cavo era profondo circa ml 5,50 con larghezza media di 2,50 e lunghezza di 6,00. Sopra il cavo era presente il citato box interferente e fatiscente.

Questo non poteva, in prima fase, essere demolito in quanto il materiale detritico sarebbe caduto nel cavo andando ad ostruire il normale deflusso del collettore.

Le attività svolte per la messa in sicurezza del cavo vengono qui di seguito riassunte e descritte poiché propedeutiche agli interventi del ripristino statico e funzionale del collettore:

- Pulizia della griglia presente nel cortile con l'ingresso al garage;
- Sgrottamento del cavo;



- Getto di un cordolo in c.a. lungo circa ml 7.00 e alto ml1.00 sul lato sin. del collettore esterno al piedritto;
- Installazioni nel cavo di n°7 barre in profilato IPE 120 passo 0.90 L=4.50;
- n° 1 barra trasversale L= 6.00 per appoggio testate - Profilato L60x60x5 ;
- n°1 barra trasversale L 6.00 per placcaggio testata opposta;
- Installazione di fogli di Lamiera grecata Tipo EGB201 sp. 0.6mm;
- Installazione perimetralmente alla lamiera grecata di una rete in acciaio fermo getto a bassa nervatura tipo Nervometal;
- Installazione dei tubi 3 DN160 per futuro getto del riempimento sopra la volta del collettore e riempimento cassone;
- Livellamento del solaio appoggiato mediante getto di miscela betonabile;
- Installazione di un cassone in acciaio avente dimensioni: L350 cm I 180cm H 150cm, avente funzioni di alleggerimento;
- Getto di miscela betonabile intorno al cassone, per consolidare le pareti del cavo;
- Realizzazione di una soletta di copertura del cassonetto;
- Demolizione parete garage pericolanti;
- Realizzazione di una griglia di raccolta acque a fine rampa di accesso;
- Stesa di materiale arido e finitura con manto bituminoso di usura.

Pulizia della griglia presente nel cortile con l'ingresso al garage

Nel cortile, lato ingresso ai box, è presente una griglia larga cm 40 e lunga circa ml 10.00. Questa recapita le acque meteoriche del cortile e della copertura dei garage privati in un pozzetto sito all'angolo dei fabbricati. E' stata pulita con la rimozione della sabbia e della vegetazione.

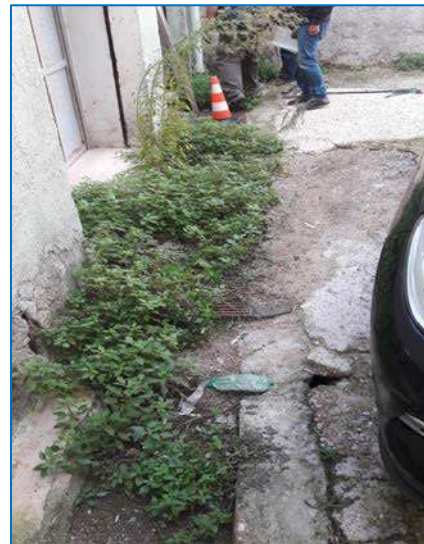


Figura 7: Griglia di raccolta acque del cortile e copertura box privati intasata

Il ripristino della funzionalità della griglia è stato necessaria per evitare che l'acqua meteorica che rigurgita dalla griglia finisca nel garage e quindi nel cavo, andando a peggiorare la situazione in essere.

Sgrottamento del cavo

Nel cavo erano presenti oggetti, sospesi presso il pavimento del garage, mattoni e pietre provenienti dal crollo dei muri in dissesto ed in equilibrio instabile oltre a massi presenti lungo il pendio del cavo. Inoltre vi erano vecchie tubazioni e materiali metallici vari che andavano preventivamente rimossi.

Tutte le pietre e mattoni sono stati disaggiati prima di qualsiasi altro intervento.



Figura 8: Materiale da rimuovere all'interno del cavo

Analogamente a quanto sopra si è proceduto, per il tramite dell'Ente erogatore, alla rimozione del contatore del gas e della relativa linea di adduzione.

Getto cordolo in c.a.

Sul lato sinistro del collettore ed esternamente al piedritto della volta è stato gettato un cordolo in c.a. necessario al fine di alzare l'imposta delle travi in profilato IPE120. Ciò ha consentito sia di ridurre il carico del riempimento successivo, che una riduzione di peso scaricato sul lato monte. Quest'ultimo in considerazione del basso stato di coesione del terreno di fondazione del locale ex palestra.

Installazioni nel cavo di travi in ferro IPE120

È stato realizzato, inoltre, un solaio che potesse contenere il materiale di riempitura del cavo senza che la sagoma potesse interferire, poi, con l'esecuzione della volta del collettore.

Dopo un'analisi complessa, si è riusciti ad individuare una soluzione che consentiva, contemporaneamente, sia la messa in sicurezza della voragine che la tutela della salute dei lavoratori durante l'esecuzione dei lavori di ripristino.

Sono state incastrate tra le pareti fronteggianti del cavo, le travi IPE120 alle cui estremità erano fissati dei ramponi e lastra in acciaio per facilitare la presa e ridurre la pressione puntuale. Le travi sono state poggiate con un angolo di circa 50°.

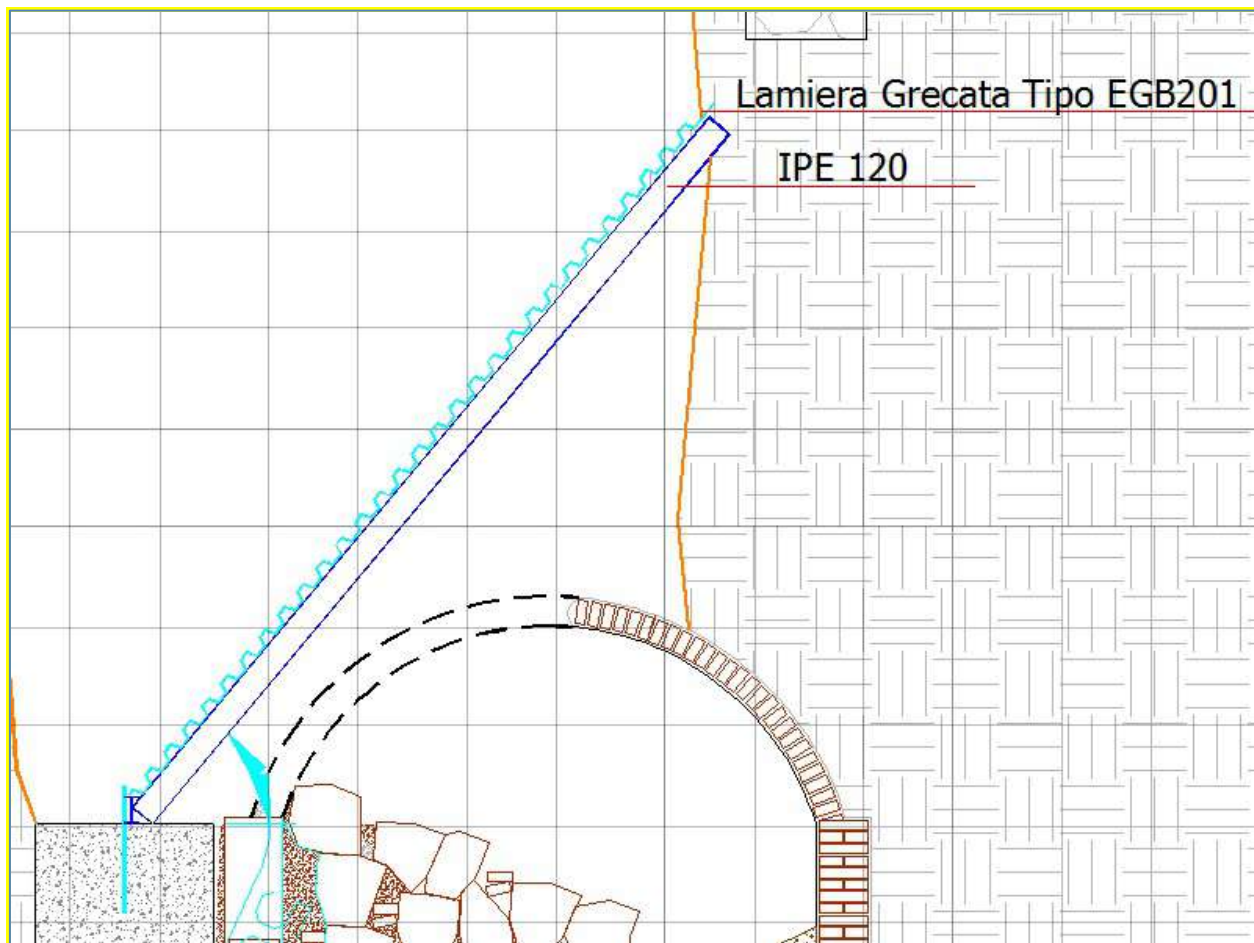


Figura 9: Installazione di travi IPE 120 con inclinazione di 50°

Installazione di fogli di Lamiera grecata

Sopra le travi in acciaio IPE120 è stata posizionata una lamiera grecata Tipo EGB201 sp. 0,6mm..

Tale scelta è stata dettata dalle caratteristiche intrinseche delle lamiere grecate per solai collaboranti le quali hanno una tecnologia che permette loro di essere esenti da micro fessurazioni. Esse, inoltre, dispongono di impronte in grado di ancorare il getto di calcestruzzo evitando qualsiasi fenomeno di distacco verticale e/o orizzontale. Sono leggere, semplici da posare e soprattutto economiche. Il solaio metallico in lamiera viene completato con un getto di calcestruzzo che ne riempie le grecature fino a realizzare un sistema misto in grado di svolgere la necessaria funzione statica.

Installazione di una rete in acciaio ferma getto a bassa nervatura tipo Nervometal

Perimetralmente alla lamiera grecata, e su due lati in appoggio al terreno della voragine, è stata posta in opera una rete in acciaio ferma getto a bassa nervatura, tipo Nervometal, necessaria al fine del contenimento del getto.



Installazione dei tubi DN160 per futuro getto della volta del collettore

Le tre tubazioni in PVCDN160 si rendono necessarie per l'esecuzione del futuro getto della volta del collettore nonché per la ventilazione necessaria per far sì che il getto avvenga fino a totale riempimento.

La tubazione attraversa la lamiera grecata per arrivare al piano del getto.

Messo in sicurezza il cavo attraverso queste tubazioni si potrà riempire la volta dalla parte superiore.

Livellamento del solaio appoggiato mediante getto di miscela betonabile

Un primo getto con miscela betonabile è stato effettuato al fine di ottenere un piano orizzontale per il successivo appoggio dello scatolare di alleggerimento.

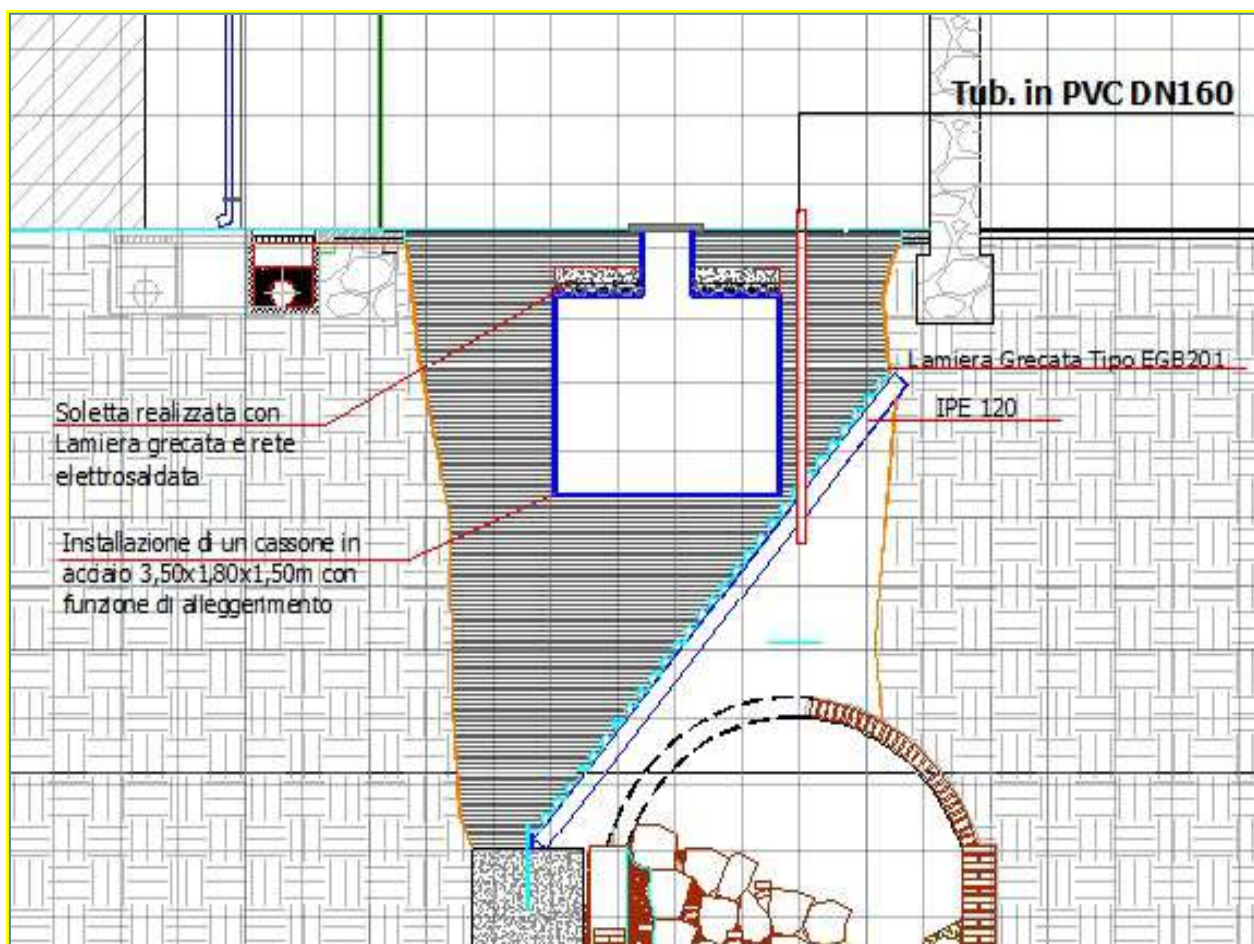


Figura 10: Getto di livellamento con miscela betonabile e successiva installazione del cassone

Posa in opera del cassone di alleggerimento

Al fine di alleggerire il carico sulla struttura di sostegno al riempimento si è provveduto ad installare un cassone in acciaio. Questo, di dimensioni 350x180x150, occupando un volume di 10.26 mc consente di alleggerire il carico gravante sulla sottostante struttura di sostegno sottraendo a questa un peso pari a circa 20 ton.. La struttura del cassone, realizzata in acciaio



sp2mm è stata rinforzata con angolari a L 50x4 lungo gli angoli e con profilati a T 80x10. Inseriti anche dei controventamenti con tubolari DN100 nonché degli angolari 100x100 sp.10.

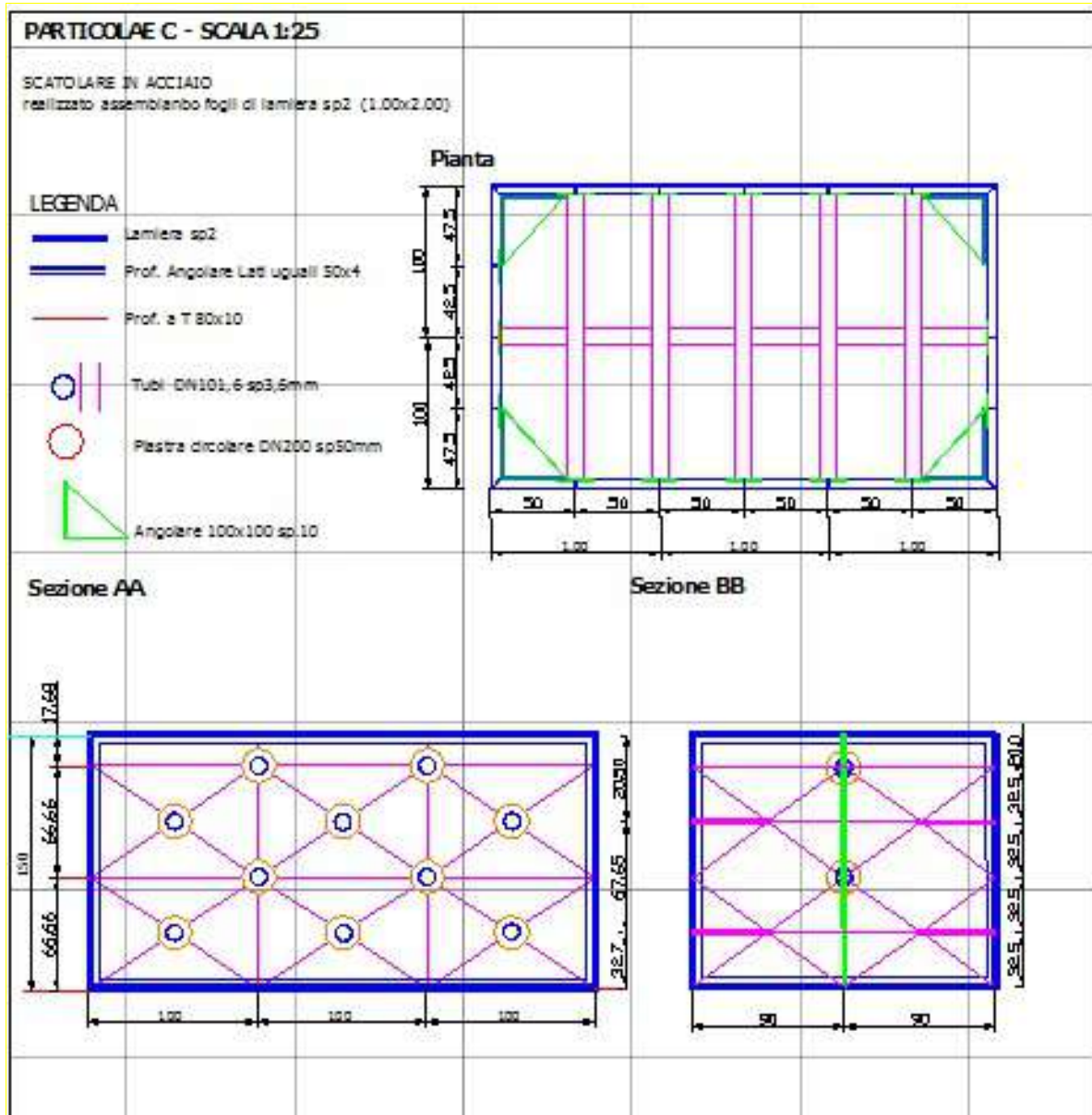


Figura 11: Carpenteria per l'esecuzione del cassone

Getto di miscela betonabile intorno al cassone, per consolidare le pareti del cavo

Una volta installato il cassone si è proceduto alla esecuzione del getto al fine di complementare il vuoto residuo perimetralmente alla struttura. Questo intervento ha permesso di consolidare le pareti del cavo e di mitigare ulteriori cedimenti della struttura muraria del garage e della palestra.

Realizzazione di una soletta di copertura del cassone

La fase successiva è stata quella di rendere l'area accessibile prima di procedere alla demolizione della struttura muraria. Pertanto al di sopra del cassone è stata realizzata una



soletta con la lamiera grecata Tipo EGB201 sp0.6, armata con rete elettrosaldata $\varnothing 10 - 20 \times 20$ e due ferri $\varnothing 12$ passanti nella lamiera grecata.

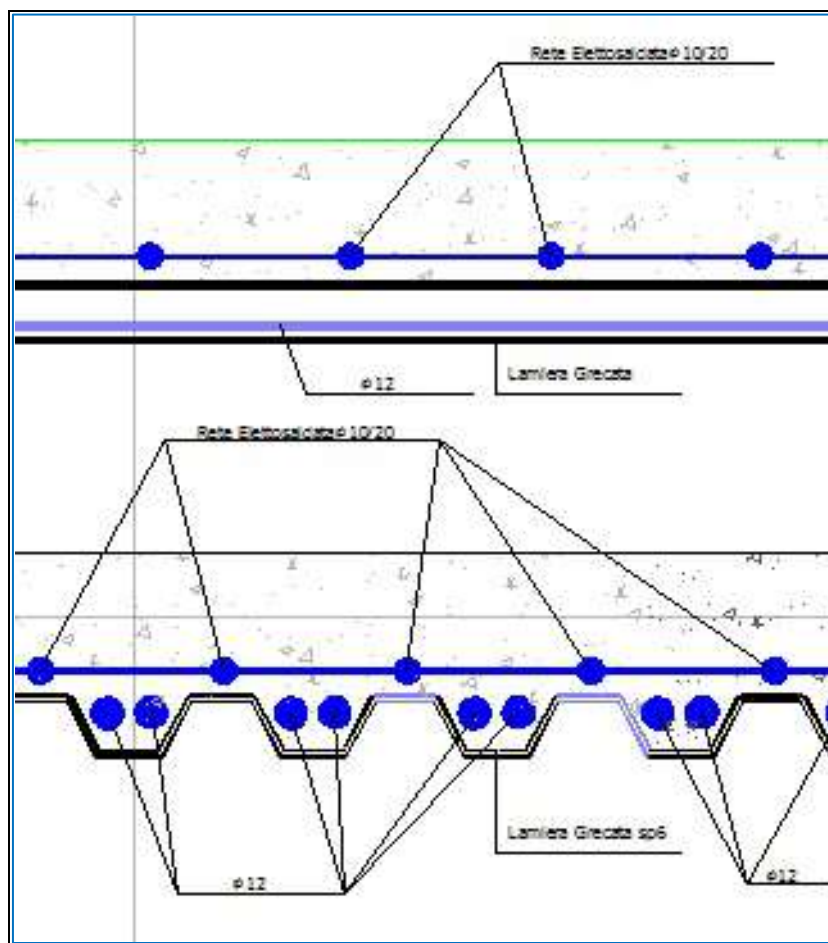


Figura 12: Soletta armata

Si è provveduto a lasciare una botola 40x40 per consentire il riempimento del cassone una volta ricostruita la volta del collettore sottostante.

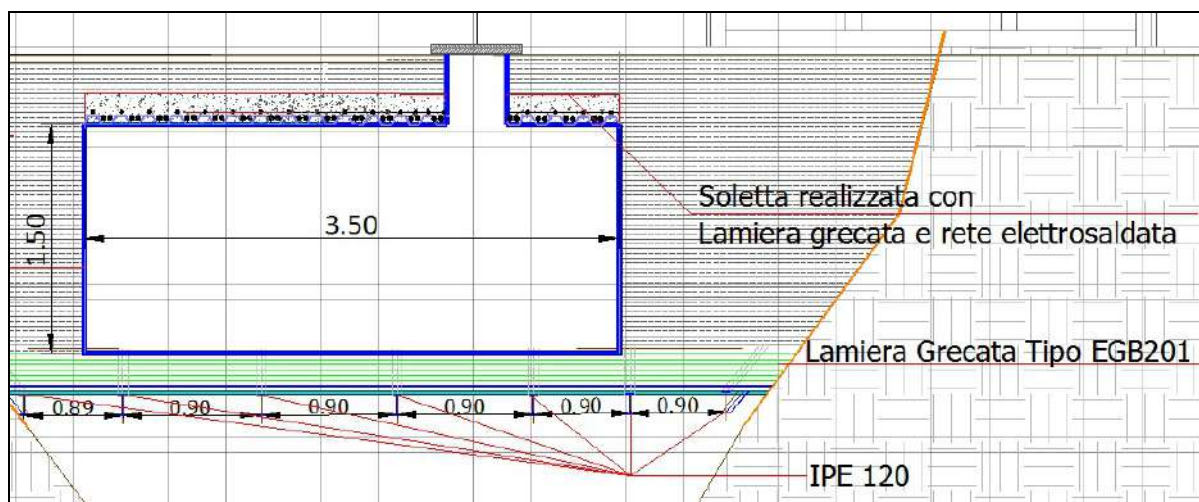


Figura 1314: Soletta – accessi per riempimento cassone



Demolizione pareti box pericolante

Una volta messo in sicurezza il cavo, attraverso la procedura innanzi descritta, si è proceduto alla rimozione della struttura muraria pericolante del garage, lato voragine, che non ha continuità strutturale col solaio di copertura, (cfr. Tav.03).

Realizzazione griglia raccolta acque

Per completare l'intervento di messa in sicurezza si è proceduto a realizzare un sistema di smaltimento delle acque meteoriche del cortile. Attualmente non è presente alcun sistema di smaltimento: né caditoie e ne griglie.

A piè della rampa di accesso al cortile è stata realizzata una griglia, lunga circa ml 3.00, per intercettare l'acqua che defluisce lungo la rampa.



Figura 15: Griglia di raccolta acque meteoriche cortile



Figura 16: Lo stato attuale



DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PER IL RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE

L'approccio alle problematiche è stato affrontato con la considerazione che si sta intervenendo su un'opera storica dell'idraulica di Civitavecchia. Pertanto la filosofia progettuale adottata è quella conservativa. Infatti sono stati scelti interventi strutturali compatibili con la conservazione e che, al contempo, garantiscono un efficientamento strutturale.

Pertanto sono stati individuati tutti gli interventi tesi alla conservazione più che alla demolizione. Gli interventi progettuali, per concludere, finalizzati al ripristino della funzionalità statica ed idraulica, sono previsti per un tratto di circa ml 90,00.

Un rilievo accurato, effettuato tramite intervento speleologico, ha permesso di individuare lo stato di conservazione di tutto il tratto in esame.

L'analisi statica effettuata ci ha permesso di stabilire che i piedritti sono in buone condizioni (eccetto che nel tratto collassato) e permangono in condizioni di equilibrio statico.

Si è, quindi, concretizzata l'ipotesi di procedere tramite un consolidamento efficace e poco invasivo con l'esecuzione delle seguenti fasi e nei tratti individuati con medesima tipologia di intervento:

1. Spurgo fognatura DN900;
2. Idro Lavaggio e Pulizia del Collettore interessato dagli interventi;
3. Realizzazione di paratie di tenuta nei tratti di monte e di valle;
4. Installazione di una motopompa a monte della paratia;
5. Installazione di una tubazione DN630 in PVC per smaltire le acque pompate;
6. Rimozione dei detriti presenti nel collettore;
7. Collettamento degli scarichi esistenti sul collettore, mediante tubazioni di allaccio provvisorie;
8. Apertura cresta del collettore di larghezza ml 3.00;
9. Installazione di un impianto di illuminazione e ventilazione;
10. Interventi nei vari tratti quali:

TRATTO I ML 51.30

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO II ML 13.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- c. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;



- d. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO III ML 15.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO IV ML 7,00

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c. ripristino della volta demolita;
- d. rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- e. Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- f. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Interventi di progetto

Gli interventi di progetto hanno come obiettivo quello dell'adeguamento statico e funzionale del collettore eseguito in maniera il meno invasiva possibile.

Si è proceduto alla individuazione di Tratti le cui singole aree sono accomunate per similitudine delle fasi lavorative in esso previste.

Spurgo fognatura DN900

Al fine di ridurre, e/o eliminare, gli apporti meteorici e delle acque nere a monte di via Regina Elena si prevede di disostruire la tubazione DN900, collegata al collettore in oggetto, al fine di realizzare un by-pass.

La presente fase si rende necessaria al fine di rendere efficiente e, quindi, funzionale, il tratto di fognatura presente nel pozzetto dello scaricatore di piena posto a monte del tratto crollato all'incrocio tra la Via Regina Elena e Via Francesco Crispi.

In tale collettore saranno deviati i liquami per il periodo necessario alla esecuzione dei lavori di rifacimento del collettore crollato. Lo spurgo della fognatura richiede l'uso di un'auto spurgatrice idromeccanica e l'applicazione di molteplici metodologie di lavoro, perché l'accesso all'impianto fognario non è agevole.

Perciò l'intervento richiede l'ausilio di mezzi agevoli e versatili sviluppati per lo spurgo nei luoghi meno accessibili.



Figura 17: Disostruzione Tubazione DN 900

Il lavoro di spurgo consiste nella rimozione di incrostazioni ed altre ostruzioni presenti nel collettore DN900. La disostruzione della tubatura viene realizzata con sonde idrodinamiche e idromeccaniche, che funzionano con acqua ad alta pressione o, in alternativa, con spirali metalliche di diverse sezioni e lunghezze, senza acqua.

Idrolavaggio e pulizia del collettore interessato dagli interventi

Il collettore in muratura, oggetto del ripristino statico, sarà oggetto di interventi di pulizia e disinfestazione. Attraverso Canal-Jet si prevede di pulire il condotto per poi disinfettarlo efficacemente contro le infestazione di blatte, soprattutto all'interno dei sistemi fognari.

Si prevede l'impiego di nebulizzazioni a bassi impulsi ULV che permettono di trattare lunghi perimetri di condotte fognarie in pochissimo tempo. Il sistema "exodus", o similari, rappresenta la soluzione ideale per disinfestare spazi difficili della rete fognaria. Le goccioline prodotte dal sistema, circa 15-20 micron di diametro, creano una nebbia che va a saturare l'intero sistema. In 10-15 minuti di intervento si possono arrivare a trattare dai 20 ai 40 metri di condotta fognaria. Il sistema a ULV è stato creato prestando maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori coinvolti, al suo interno un timer permette l'accensione e lo spegnimento senza che l'operatore sia fisicamente presente.

Saranno spruzzati anche prodotti in micro emulsione acquosa e privi di solventi proprio per una sicurezza maggiore delle persone che lavorano negli ambienti trattati. Preliminarmente all'accesso, comunque, occorrerà procedere alla ventilazione del condotto fognario.

Realizzazione di paratie di tenuta nei tratti di monte e di valle

In prossimità della derivazione del collettore DN900, e più precisamente a valle dello scolmatore, si prevede di realizzare due paratie a tenuta (quella di valle con funzioni di sicurezza) per impedire alle acque bianche e nere di defluire nel tratto di collettore da ripristinare.

La prima paratia (di Monte= quella di Valle) sarà realizzata sul posto mediante una doppia cassaforma centinata in legname di abete grezzo costituita da palanche con dimensioni in sezione cm 25x5 e lunghezza secondo le dimensioni dello speco. Perimetralmente alla cassaforma, incassata nelle pareti, si installerà un giunto a tenuta idraulica eseguito mediante inserimento di profilo in gomma idrofila espansiva a struttura rigida. Una geomembrana impermeabile in PVC sarà posta sul lato di monte. Il perimetro sarà rivestito da cemento idraulico a pronta presa. A valle si predisporrà un telaio e contrafforti per la stabilità della



paratia allo scorrimento ed al ribaltamento. Questi saranno realizzati analogamente alle centine di rinforzo strutturale ma dotati di rompitratta orizzontali e verticali. La paratia prevista a valle, circa 90 ml da quella innanzi descritta, sarà realizzata nello stesso modo.

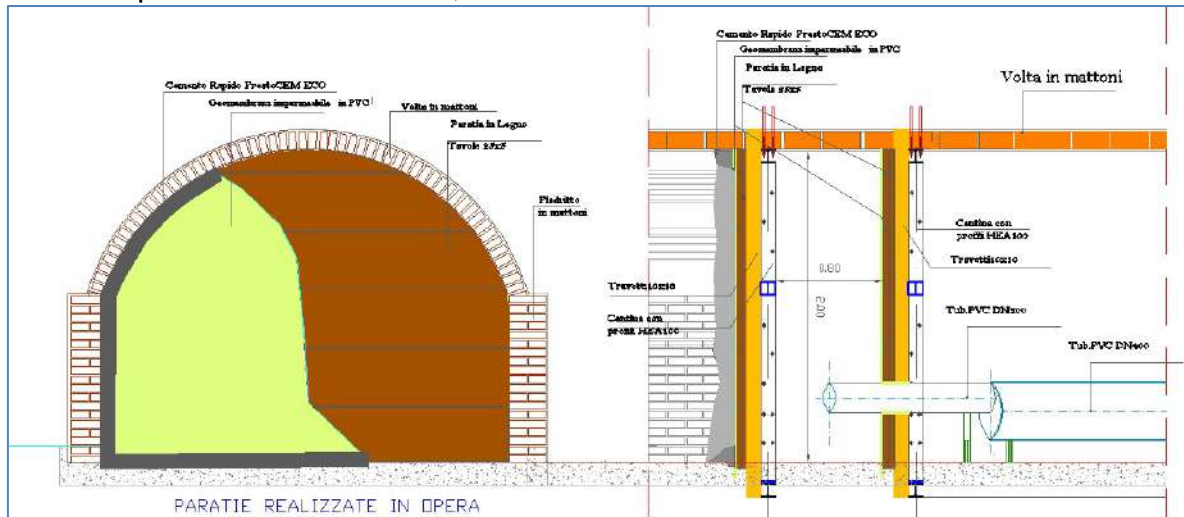


Figura 18: Paratia di monte

Analogamente a quanto sopra relativamente alla seconda paratia di monte (posta a 80cm dalla prima)

Le strutture portanti saranno realizzate mediante centine in HEA100 con trasversi di sostegno. La centina sarà ancorata mediante fittoni alle pareti della volta.

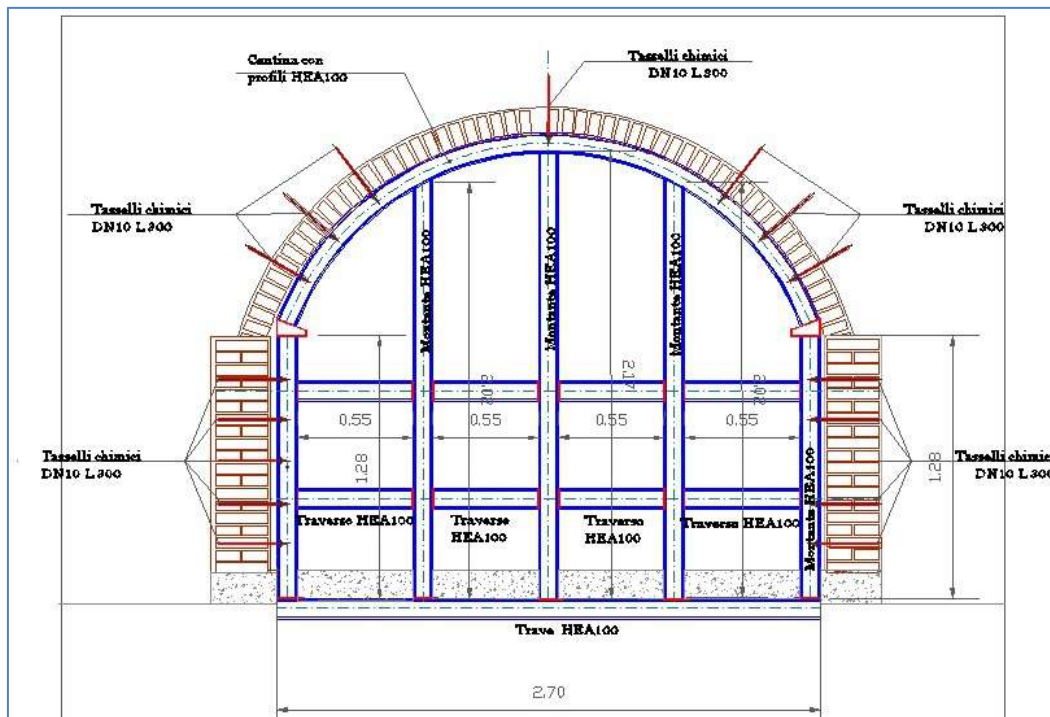


Figura 19: Struttura portante Paratia

Il telo in PVC che si intende utilizzare è una geomembrana impermeabile realizzata in PVC. La scelta del telo è stata fatta con attenzione soprattutto nei riguardi della stabilità nel tempo e della conservazione delle caratteristiche meccaniche.

Caratteristiche generali geomembrana impermeabile		
Geomembrana impermeabile in polietilene armato a bassa densità, rinforzata con tessuto interno di polietilene ad alta densità.		
Resistenza a trazione longitudinale	27 kN/m	UNI EN ISO 319
Resistenza a trazione trasversale	28 kN/m	UNI EN ISO 319
Resistenza a trazione delle presaldature	rottura fuori giunto	UNI 8202/30
Resistenza a lacerazione longitudinale	300 N	ASTM D 751/B
Resistenza a lacerazione trasversale	300 N	ASTM D 751/B
Resistenza al punzonamento CBR	5000 N	UNI EN ISO 12236
Spessore	0,55 mm	UNI EN ISO 1849-2
Permeabilità al vapor d'acqua	1,6 gr/mq x 24h	UNI 8202/23
Coefficiente di permeabilità	$2,85 \times 10^{-14}$ m/sec	UNI 8202/23
Resistenza agli U.V.	stabilizzata	
Resistenza alle temperature	da - 30°C a + 70°C	

Figura 20: Caratteristiche generali geomembrana impermeabile in PVC

I parametri tipici di una geomembrana sono: resistenza a trazione, impermeabilità all'acqua, resistenza alle lacerazioni, resistenza a trazione della saldatura e resistenza ai raggi UV. Nella tabella sopra riportata sono indicati i parametri di riferimento per il telo di PVC a bassa densità adottato.

Perimetralmente alla cassaforma centinata in legname di abete e sotto il telo si prevede l'installazione di un giunto strutturale a tenuta idraulica eseguito mediante inserimento di profilo in gomma idrofila espansiva a struttura rigida.

Installazione di due motopompe a monte della paratia di monte

A monte della paratia, nel pozzetto 02, è prevista la posa di una tubazione di aspirazione collegata ad un sistema di pompaggio, posto su strada.

Tale dispositivo di protezione collettiva consente di abbassare il livello idraulico e contenerlo ad un'altezza max di cm 30. Tale livello consente alla struttura della paratia di garantire parametri elevati di sicurezza.

Il sistema di pompaggio sarà installato in via Regina Elena all'interno di una buca delle dimensioni di 6 x 5 x 1,5 di profondità; quest'ultimo necessario al fine di garantire una adeguata portata in aspirazione che risulta, così, pari a 750 lt/sec.



Figura 21: Caratteristiche generali geomembrana impermeabile in PVC



L'acqua pompata sarà restituita al collettore a valle dell'intervento, mediante una tubazione posata su strada che andrà ad intercettare il collettore a valle dell'intervento. È prevista la realizzazione di uno scavo protetto, tramite l'infissione di un cassone metallico delle dimensioni 2000x2000x4000 (h), fino al raggiungimento del cervello del collettore dove andrà a scaricare la tubazione provvisoria DN630.

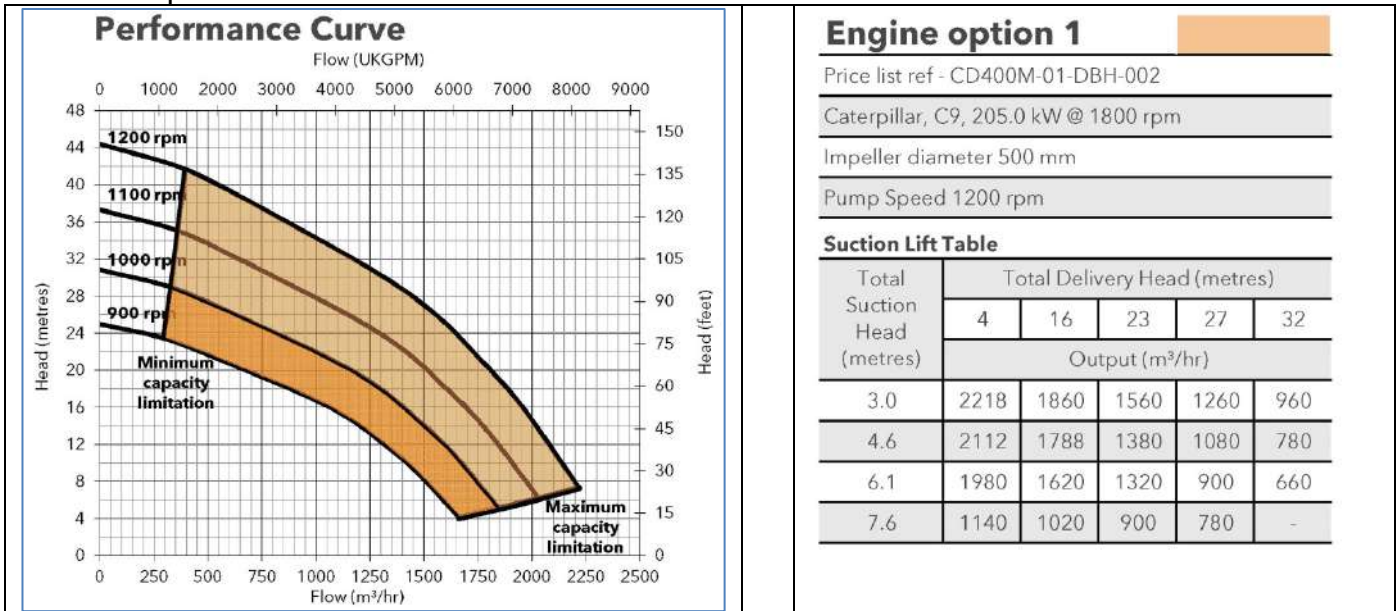


Figura 22: Caratteristiche tecniche delle motopompe indicate in progetto

Installazione di una tubazione DN630 in pvc per smaltire le acque pompate

Una tubazione in PVC DN630SN2 sarà installata per smaltire le acque pompate dal collettore. La tubazione sarà poggiata sul piano stradale sostenuta da fittoni posti lateralmente allo speco ad un interasse di ml 3.00.



Figura 23: Tubazione provvisoria su Via Giordano Bruno

La tubazione, lunga circa ml 100, realizza un by-pass delle acque che defluiscono nel collettore. Infatti collegherà la stazione di sollevamento al collettore che è presente in via Giordano Bruno a valle dell'area di intervento. Si prevede l'immissione nel collettore mediante la realizzazione di un foro sulla calotta dello speco. La portata di deflusso massima della tubazione sarà di 750 l/s.

Considerando una pendenza dello 0,013 è stata fatta una verifica della capacità di deflusso dello speco nelle condizioni di portata massima. Il modello di calcolo, nota la portata al colmo di piena, proporziona lo speco del collettore con pendenza e sezione costanti e determina la velocità corrispondente in condizioni idrauliche di moto uniforme utilizzando la relazione di Chézy:

$$V = \chi \sqrt{R \cdot i}$$

dove

V: nel condotto in esame (m/s);

S: sezione di deflusso del condotto (m²);

x: parametro di resistenza al moto;

R: raggio idraulico della sezione, $R=S/P$, con P il contorno bagnato della sezione;

i: pendenza del condotto.

Le condizioni di moto considerate sono quelle usuali di correnti assolutamente turbolente; in queste situazioni il parametro di resistenza al moto, x, dipende solo dalla scabrezza di parete della condotta e dal raggio idraulico. Non più dal numero di Reynolds. Il parametro di resistenza al moto, x, viene quindi calcolato tramite l'espressione di Gauckler e Strickler:

$$Q = A \cdot V = A \cdot X \sqrt{R \cdot i} = A \cdot X \sqrt{\frac{A}{C} \cdot i}$$

TUBAZIONE CIRCOLARE PVC DN630 SN2 SP 12,3mm								
Dati tubazione:	Diametro=	0,6054	metri					
	Area	0,2878554	m ²					
	Pendenza canale=	0,013	m/m	i ‰	0,013			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	120						
	Portata di progetto=	750	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
1,0%	22,96	0,40	0,00288	0,12	0,02	0,00325	0,006	1,130
2,0%	32,52	0,57	0,00576	0,17	0,03	0,00819	0,012	1,422
3,0%	39,90	0,70	0,00864	0,21	0,04	0,01404	0,018	1,626
4,0%	46,15	0,81	0,01151	0,24	0,05	0,02058	0,024	1,788
5,0%	51,68	0,90	0,01439	0,27	0,05	0,02768	0,030	1,923
6,0%	56,72	0,99	0,01727	0,30	0,06	0,03526	0,036	2,042
7,0%	61,37	1,07	0,02015	0,32	0,06	0,04326	0,042	2,147
8,0%	65,72	1,15	0,02303	0,35	0,07	0,05163	0,048	2,242
9,0%	69,83	1,22	0,02591	0,37	0,07	0,06033	0,054	2,329
9,5%	71,81	1,25	0,02735	0,38	0,07	0,06480	0,058	2,370
10,0%	73,74	1,29	0,02879	0,39	0,07	0,06935	0,061	2,409
11,0%	77,48	1,35	0,03166	0,41	0,08	0,07865	0,067	2,484
12,0%	81,07	1,41	0,03454	0,43	0,08	0,08822	0,073	2,554
13,0%	84,54	1,48	0,03742	0,45	0,08	0,09804	0,079	2,620
14,0%	87,89	1,53	0,04030	0,46	0,09	0,10809	0,085	2,682
15,0%	91,15	1,59	0,04318	0,48	0,09	0,11835	0,091	2,741
20,0%	106,26	1,85	0,05757	0,56	0,10	0,17258	0,121	2,998
25,0%	120,00	2,09	0,07196	0,63	0,11	0,23083	0,151	3,208
30,0%	132,84	2,32	0,08636	0,70	0,12	0,29230	0,182	3,385
35,0%	145,08	2,53	0,10075	0,77	0,13	0,35635	0,212	3,537
40,0%	156,93	2,74	0,11514	0,83	0,14	0,42249	0,242	3,669
45,0%	168,52	2,94	0,12953	0,89	0,15	0,49027	0,272	3,785
50,0%	180,00	3,14	0,14393	0,95	0,15	0,55927	0,303	3,886
55,0%	191,48	3,34	0,15832	1,01	0,16	0,62908	0,333	3,973
60,0%	203,07	3,54	0,17271	1,07	0,16	0,69930	0,363	4,049
65,0%	214,92	3,75	0,18711	1,14	0,16	0,76947	0,394	4,113
70,0%	227,16	3,96	0,20150	1,20	0,17	0,83907	0,424	4,164
75,0%	240,00	4,19	0,21589	1,27	0,17	0,90743	0,454	4,203
80,0%	253,74	4,43	0,23028	1,34	0,17	0,97366	0,484	4,228
85,0%	268,85	4,69	0,24468	1,42	0,17	1,03642	0,515	4,236
90,0%	286,26	5,00	0,25907	1,51	0,17	1,09332	0,545	4,220
95,0%	308,32	5,38	0,27346	1,63	0,17	1,13865	0,575	4,164
100,0%	360,00	6,28	0,28786	1,90	0,15	1,11853	0,605	3,886

Figura 24: Foglio di calcolo per la verifica della portata della Tubazione provvisoria



Rimozione dei detriti presenti nel collettore

Tutti i detriti provenienti dal crollo e presenti nel collettore verranno rimossi mediante un escavatore a risucchio. Questo consente la rimozione di tutti i materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi. I materiali verranno scaricati direttamente su un cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8). L'escavatore a risucchio sarà dotato di un tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, con una prevalenza superiore a 25 ml, ed un sistema di silenziamento ed insonorizzazione, nonché un gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia.

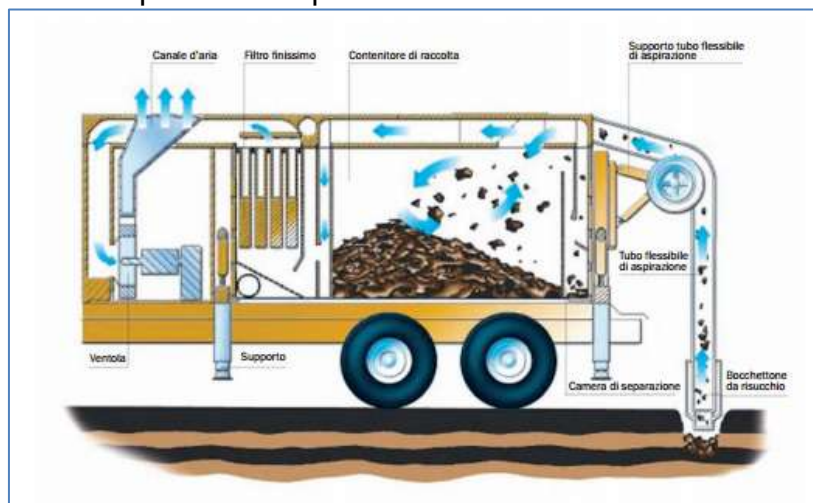


Figura 25: Escavatore a risucchio

I materiali aspirati saranno restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica.

Si prevede di aspirare 2 mc /h considerando i detriti come un terreno pesante.

I detriti formati da massi, frammenti di muro di dimensioni non palabili, non potendo essere aspirati si prevede la loro riduzione dimensionale in sito per poi trasportarli in discarica quali inerti non recuperabili.

Collettamento degli scarichi di Via Cesare Battisti

In via Cesare Battisti è presente un discendente, in prossimità del civico n.15, che scarica direttamente sul marciapiede. Si prevede di installare un pozzetto in cls vibrato avente dimensioni cm 60x60. Una tubazione, lungo circa ml 8,00, in PVC DN200SN4 convoglierà le acque piovane nell'esistente pozzetto di allaccio al collettore oggetto del presente intervento. Si prevede di la demolizione del marciapiede ed il suo ripristino, nonché lo scavo su via Cesare Battisti largo cm 50 e profondo non superiore ai cm 150.

Apertura cresta collettore larga ml 3.00 nel tratto IV

Si prevede di realizzare una apertura sul collettore in corrispondenza della frattura presente sulla volta in via Cesare Battista mediante la demolizione di un tratto della volta per una lunghezza di cm 300. Il cavo sarà sbatacciato per tutto il suo perimetro e per tutta la durata dei lavori.

Le dimensioni del cavo saranno cm 300x300 e le armature delle pareti di scavo avverranno su due lati mediante sistema di blindaggio dello scavo con puntoni e, nelle due pareti perpendicolari, tramite l'utilizzo di lamiere di acciaio carrabili.

Il foro consentirà l'accesso alle tubazioni DN400, per tratte di lunghezza pari a ml 6.00 e quant'altro necessario, macchine e materiali per realizzare gli interventi all'interno del collettore. Terminati i lavori, si prevede il ripristino secondo le modalità illustrate nel tratto IV.

A bordo scavo sarà allestito il sistema di recupero di un eventuale infortunato tramite castelletto, elemento cevedale e barella pieghevole.

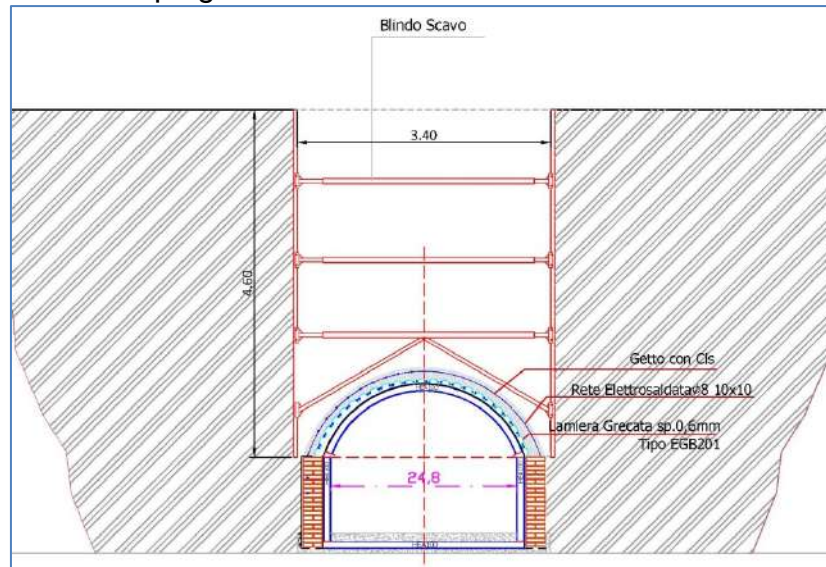


Figura 26: Varco di accesso su Via Cessare Battisti – Blindatura scavo

Collettamento degli scarichi presenti nel collettore mediante tubazioni

Una volta realizzate le paratie saranno collettati tutti gli scarichi presenti nel collettore.

Gli scarichi da collettare sono 7. Si prevede di realizzare una braga per ogni scarico. Ogni braga sarà collegata ad una tubazione in PVC DN315 che sarà, a sua volta, collegata ad una tubazione centrale in PVC DN400 attraverso un pezzo speciale a T.

La tubazione DN400 percorrerà tutto il collettore centralmente per recapitare i reflui collettati, a valle del pozzo 01 e dei tratti d'intervento.

Installazione di un impianto di illuminazione e di ventilazione

Si prevede di realizzare un impianto di illuminazione provvisorio all'interno del collettore onde dare luce durante le fasi di lavorazione nonché per l'utilizzo dei macchinari e l'illuminazione della via d'esodo.

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggi. Si prevede di fornire almeno 50 – 150 lumen per mq. L'impianto, previsto in sotterraneo e, quindi, in "ambienti bagnati" ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n.320/1956, dovrà rispettare tutte le precauzioni dettate dalle norme CEI per gli impianti a funzionamento elettrico nei luoghi bagnati.



Si applicano le disposizioni di cui al Titolo III, Capo III, del D.Lgs. n. 81/2008, e in particolare dovrà essere curata la corretta posa delle condutture elettriche (fisse e flessibili), che preferibilmente saranno collocate in vicinanza delle pareti laterali del collettore al fine di non intralciare il movimento dei mezzi e delle persone.

Per evitare i pericoli di scintille che possono essere causa di inneschi, sia di esplosioni che di incendi, si fa in modo che in luogo di impianti e apparecchi elettrici siano ad esempio usati utensili alimentati con un rete di aria compressa.

Si prevede l'allestimento di un impianto di ventilazione con n.02 elettroventilatori della capacità di m³500/ora cadauno. Questi andranno a portare aria fresca all'interno del collettore tramite n.2 tubazioni flessibili in pvc che andranno posizionate in avanzamento in funzione della zona di intervento. Le paratie di monte saranno asolate in alto al fine di consentire il passaggio di una delle due tubazioni di mandata

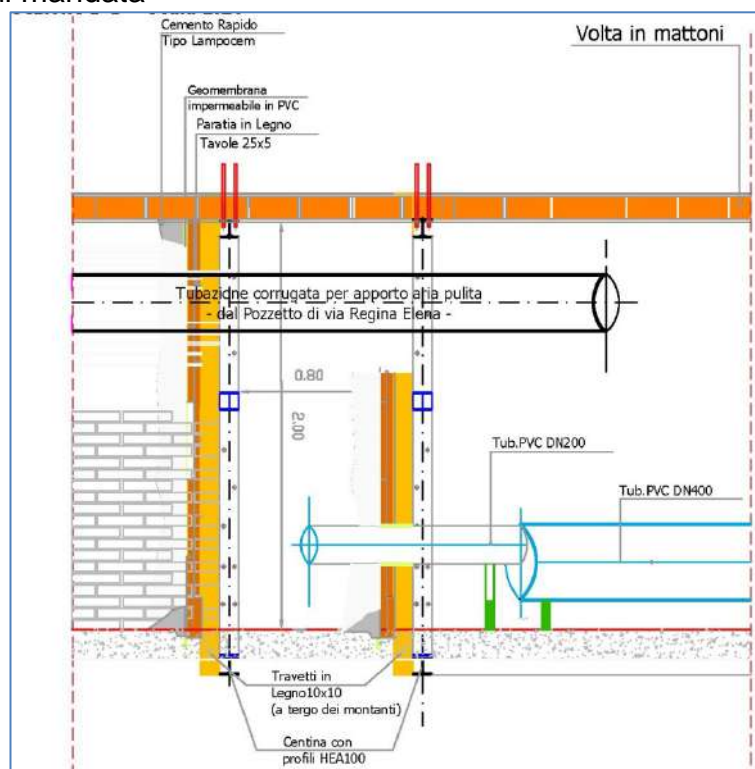


Figura 27: Dettaglio tubazione apporto aria pulita in attraversamento paratie di monte

Interventi nei vari tratti

TRATTO I

Il tratto I è lungo circa 51,30 ml. Esso inizia dal pozzetto 02 in via Regina Elena e termina a circa 4 m dall'area di crollo del collettore.

Nel tratto I è stata fatta una analisi e successiva verifica statica della volta in muratura priva di qualsiasi intervento: schema ante operam.

In tale tratto si prevedono i seguenti interventi:

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale;

- d. Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;

Analisi volta in muratura “priva di rinforzo”

I calcoli sotto riportati fanno riferimento al software GeoForce One (di Kerakoll Spa) che adotta i metodi di calcolo e le formulazioni indicate dalle istruzioni CNR DT 200 R1-2013.

Stato di fatto

Caratteristiche della volta in muratura

Tipologia costruttiva: Volta a botte

Materiali: *Muratura in mattoni pieni. Non avendo potuto rilevare le caratteristiche meccaniche per la muratura costituente la volta, si è fatto affidamento a quanto indicato dalla tabella C8.A.2.1 della circolare.*

Si è scelto di condurre il calcolo con riferimento ad un livello di conoscenza intermedio LC2 a cui è associato un fattore di confidenza FC pari ad 1.20.

Di seguito è riportata la tabella contenente i parametri meccanici considerati dal software per le murature della volta in esame.

Nome	Valore	Unità di misura	Descrizione
E	4000	N/mm ²	Modulo di Young
ε ₀	-0.002	-	Deformazione di picco a compressione
ε _U	-0.0035	-	Deformazione ultima a compressione
f _{mm}	-8	N/mm ²	Tensione di picco a compressione (media)
f _{hmm}	-4	N/mm ²	Tensione di picco a compressione (media, orizz...)
f _{bn}	-38	N/mm ²	Tensione di picco a compressione (media, na...)
f _{btm}	3.8	N/mm ²	Resistenza a trazione (media, mattoni)
f _{vm}	1.14	N/mm ²	Massima resistenza a taglio (media)
γ	2	-	Coefficiente parziale
FC	1	-	Fattore di confidenza
w	0	kN/m ³	Peso proprio

Nome	Valore	Unità di misura	Descrizione
su	0.4	mm	Valore dello scorrimento di interfaccia tra il rin...
γ _{RD (led)}	1.5	-	Fattore correttivo per il calcolo di I _{ed}
α	1	-	Moltiplicatore per GeoSteel : f _{fd2} =α·f _{hd}

LC1 Livello di conoscenza

Interventi di miglioramento:

- malta buona
- ricorsi e listature
- connessione trasversale con diafani GeoSteel
- nucleo scadente
- iniezione di miscele leganti
- giunti sottili

Figura 28: Parametri meccanici della muratura

Non viene considerato alcun intervento di miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura.

Geometria della sezione:

	Raggio	Angolo	Spessore
Volta a botte	138 cm	153°	15.7 cm

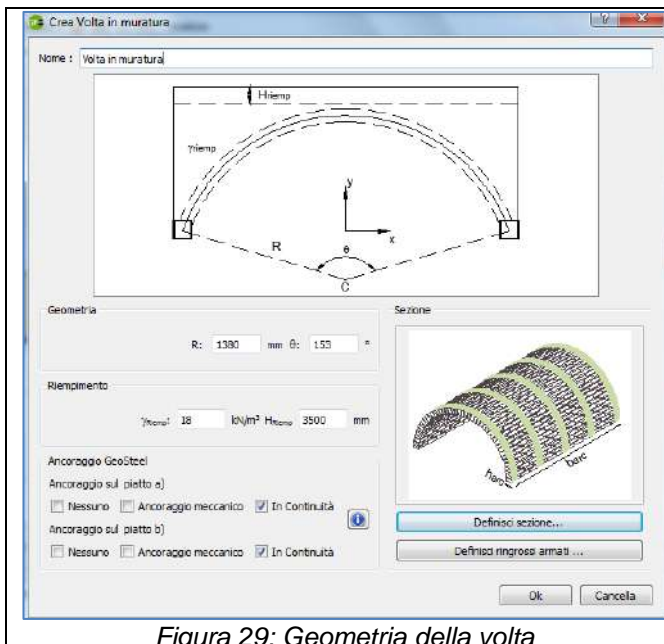


Figura 29: Geometria della volta

Carichi agenti sulla volta:

Sono stati considerati i seguenti carichi:

- carico accidentale pari a 400 kg/mq.
- carico dovuto al materiale di riempimento posto sulla volta; il riempimento si estende in altezza per 3,50m e presenta un peso per unità di volume pari a 1800 kg/mc

Analisi dell'elemento "privo di rinforzo"

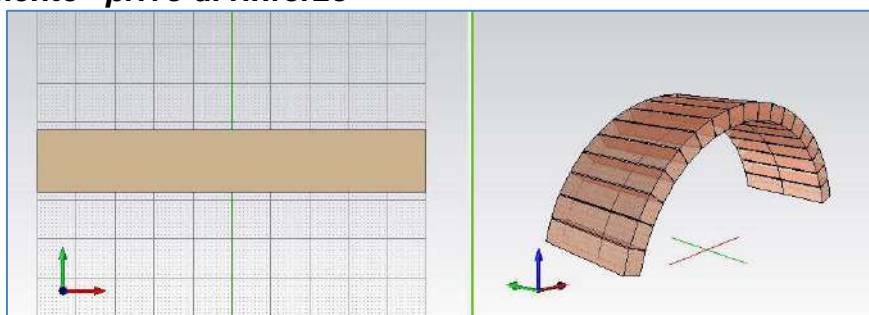


Figura 30: Volta in muratura priva di rinforzo

Analisi dei carichi:

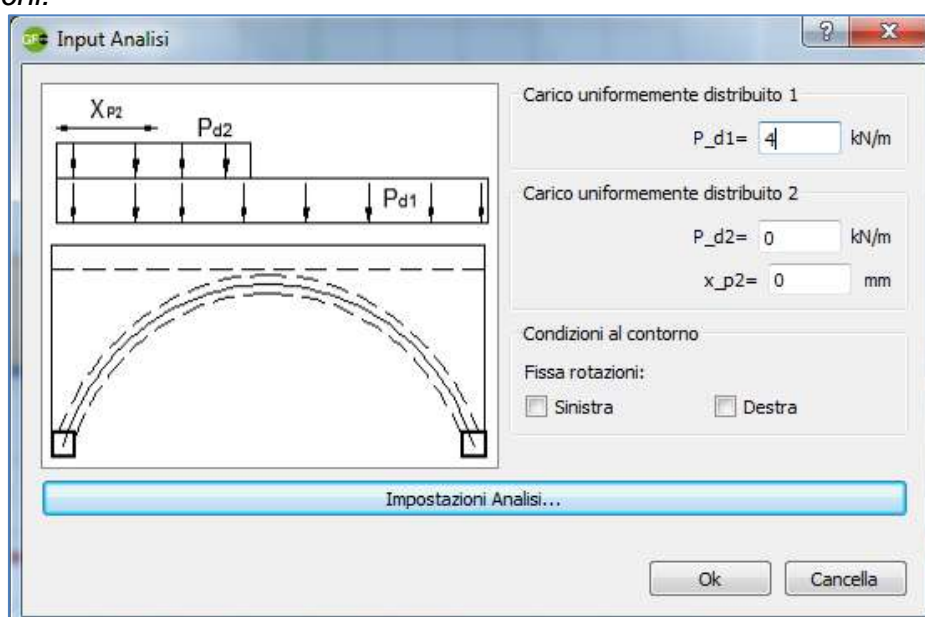


Figura 31: Input dei carichi

I carichi sono stati applicati sulla volta senza tener conto di possibili combinazioni di carico e relativi coefficienti.

Output di calcolo

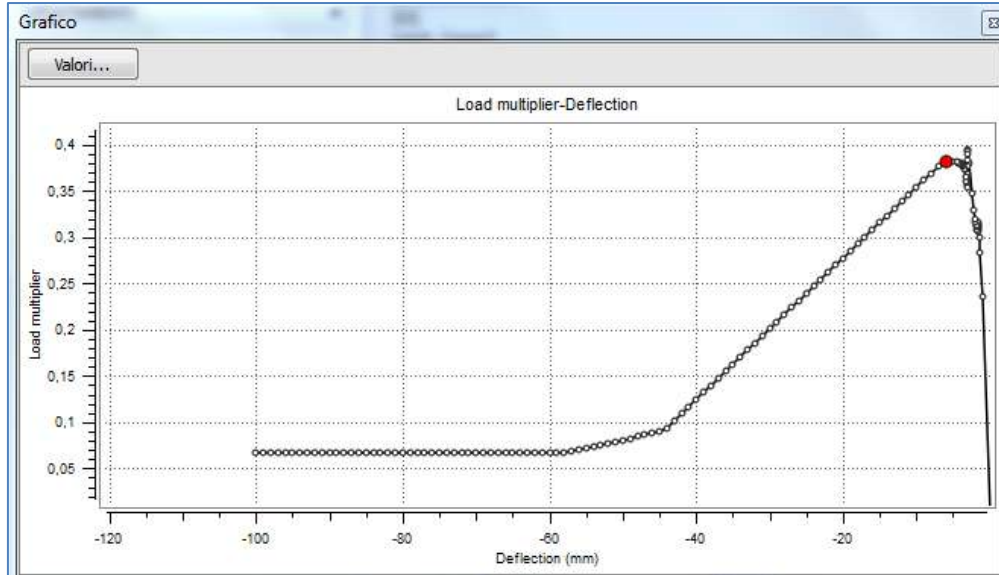


Fig. 32: Incremento di carico/Abbassamento volta

Al fine di definire il comportamento sotto carico dell'elemento oggetto di analisi, il software prende in considerazione due punti significativi della curva: il punto corrispondente all'incremento di carico pari ad 1, indicato in verde, e il punto relativo al carico che porta al collasso della volta, indicato invece in rosso.

Nella curva sopra esposta è possibile osservare la sola presenza del punto rosso, questo significa che la volta collassa senza riuscire a raggiungere il valore unitario del carico introdotto.

La volta risulta quindi NON verificata.

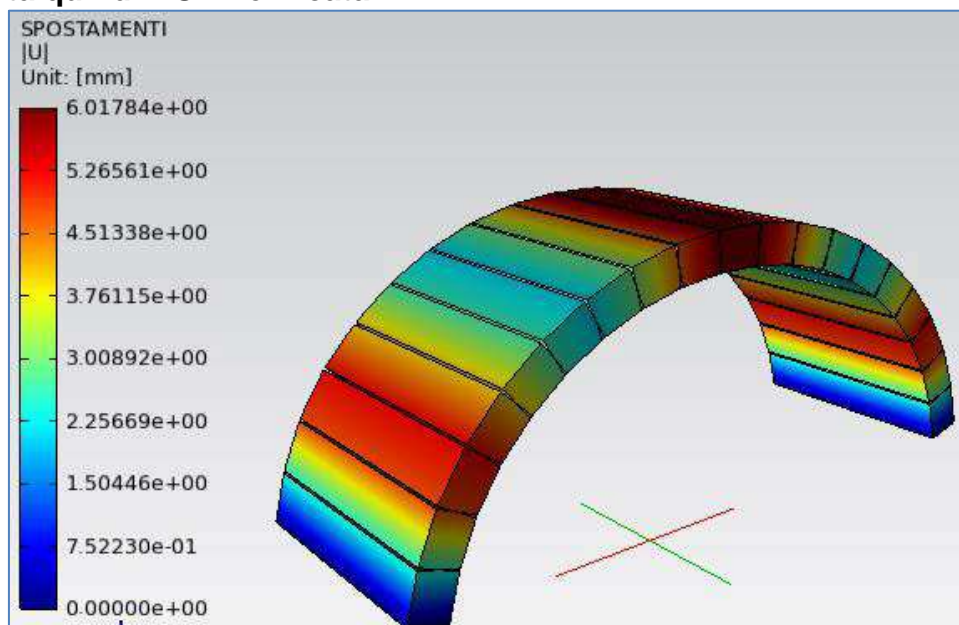


Fig. 33: Abbassamento della volta con incremento di carico a collasso

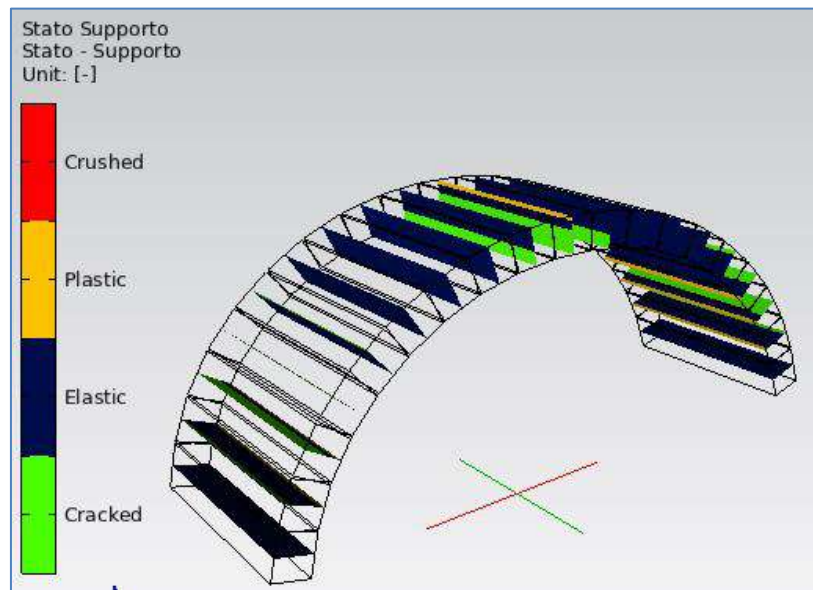


Fig. 34: Stato della volta con incremento di carico a collasso

Analisi dell'elemento "con rinforzo"

Si riporta, ora, un confronto tra il comportamento della volta priva di rinforzo e quello della volta rinforzata con il sistema adottato e con l'intervento di miglioramento. Da questo confronto è possibile notare come grazie al rinforzo strutturale e l'intervento di miglioramento proposto, le prestazioni della volta crescano notevolmente permettendo così la verifica dell'elemento.

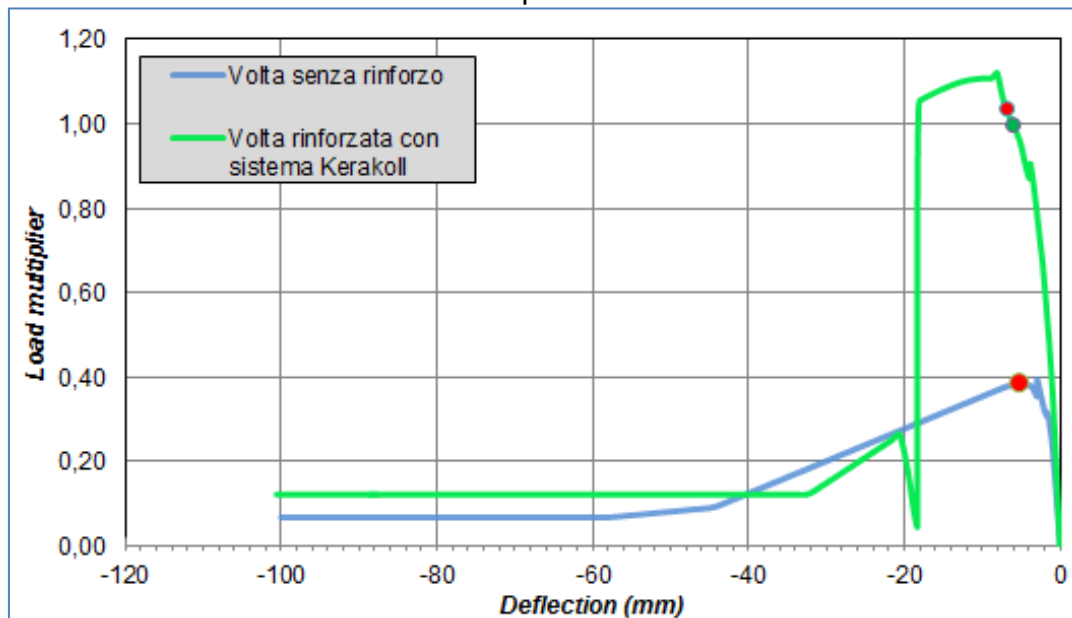


Fig. 35: Confronto comportamento della volta con e senza rinforzo

Rinforzo e consolidamento della volta a botte del collettore mediante placcaggio intradossale

Descrizione intervento

1. Preparazione dei supporti

Sulla superficie intradossale della volta rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni che possano pregiudicare l'adesione, pulire la superficie sino alla messa a nudo

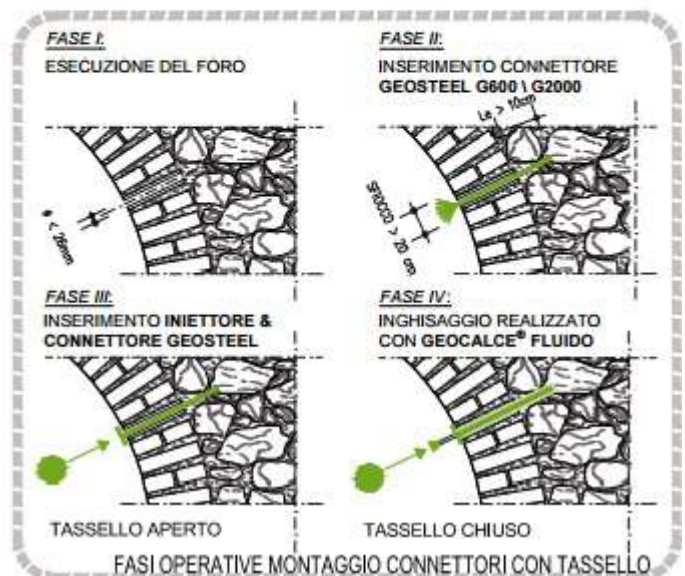
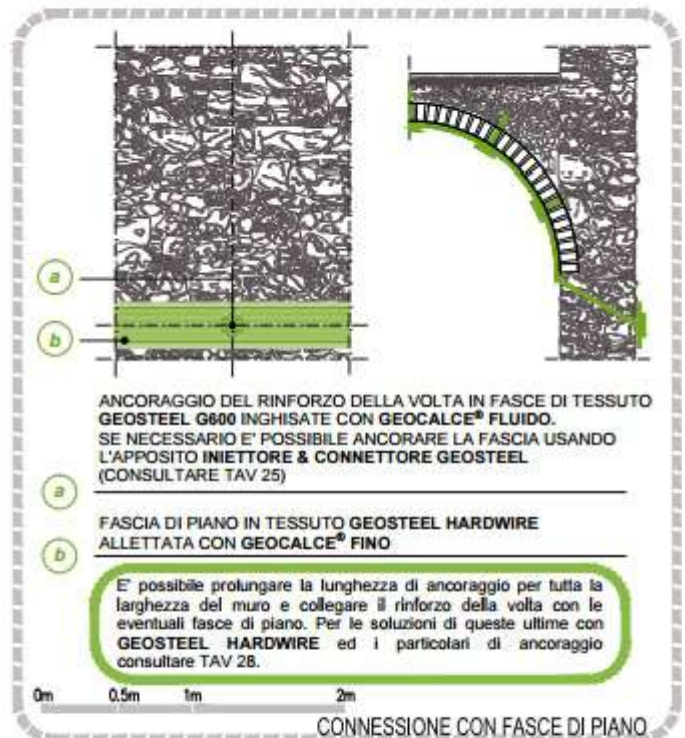
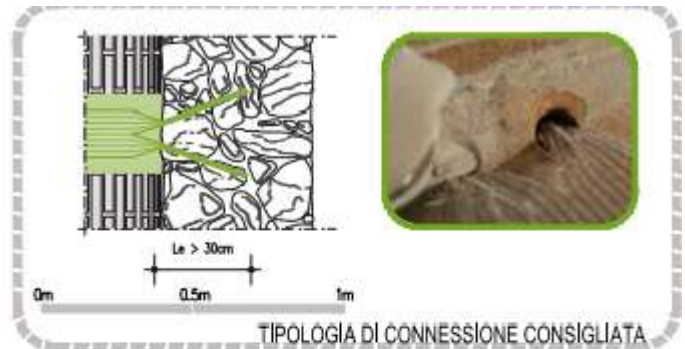


degli elementi strutturali; eventuali lesioni presenti nella parte intradossale andranno sigillati e rincocciati con scaglie di materiale idoneo e impiego della geomalta geocalce® fino (o similare) compatibile alla malta esistente, in modo da ripristinare la continuità strutturale ed estetica. Preparazione, pulizia e umidificazione delle superfici. Eventuale applicazione di fissativo consolidante corticale tipo bioalce® silicato consolidante o rasobuild® eco consolidante (o similari);

2. Applicazione del sistema di rinforzo

La realizzazione del sistema di rinforzo strutturale in fibra di acciaio Steel Reinforced Mortar (abbinamento di fibra di acciaio e malta minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante®, o similare) andrà eseguito avendo cura di disporre le fasce secondo quanto indicato nelle tavole di progetto e seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. L'applicazione delle fasce consiste in: realizzazione di una prima mano di geocalce® fino (o similare), garantendo sul supporto una quantità di materiale sufficiente (spessore minimo 3 – 5 mm) per regolarizzarlo e per adagiare e inglobare il tessuto di rinforzo. Successivamente si procederà applicando, sulla matrice ancora fresca, il tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato geosteel g600 (o similare), garantendo il perfetto inglobamento del nastro nello strato di matrice, esercitando una energica pressione con la spatola e avendo cura che la stessa malta fuoriesca dai trefoli per garantire così un'ottima adesione fra primo e secondo strato di matrice.

Il tessuto dovrà essere disposto seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. L'applicazione si concluderà con la rasatura finale protettiva (spessore 3 – 5 mm), sempre realizzata con geocalce® fino (o similare), al fine di inglobare totalmente il rinforzo e chiudere eventuali vuoti sottostanti. In caso di strati successivi al



primo, occorrerà procedere con la posa del secondo strato di fibra sullo strato di matrice ancora fresca. Per garantire una migliore efficacia del sistema di rinforzo, si provvederà alla realizzazione di sistemi di connessione impiegando il tessuto geosteel g600/g2000 (o similare), pretagliato al fine di ottenere una lunghezza d'ancoraggio pari a quella prevista.

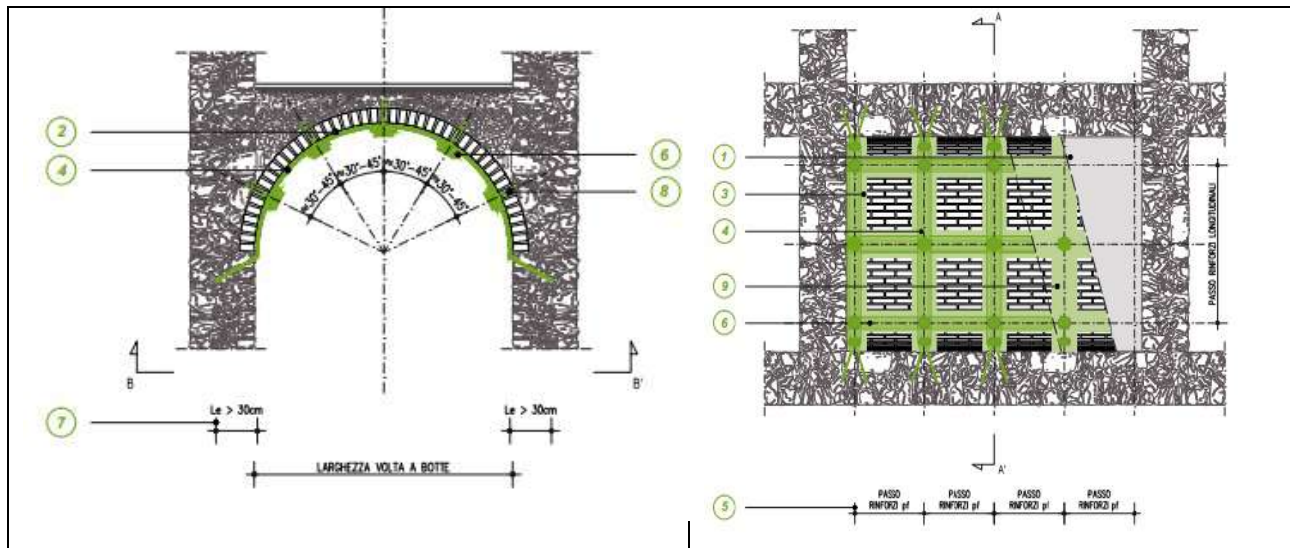


Fig. 36: Applicazione del sistema di rinforzo

Risanamento microlesioni

Lungo il Tratto I sono presenti piccole lesioni e fessure, specialmente verso il tratto II. L'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiacca antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Intervento sugli scarichi

L'intervento sugli scarichi presenti in questo tratto prevede il risanamento dell'area circostante la tubazione di scarico mediante risarcitura della tubazione con il muro, previa pulizia, demolizione e ripristino dello sbocco.



Fig. 37: Scarichi SC06a - SC06b - SC07



Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.



Fig. 38: Pompa per spritz beton

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO II

Il tratto II è lungo circa 13,60 ml. Esso inizia da circa 4 metri prima a dopo circa altrettanti dall'area di crollo del collettore. In tale tratto si prevede:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- c) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- d) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100

Il ripristino statico del tratto sgrottato sarà ripristinato con i seguenti interventi:

- a) verranno installate, ad intervallo di cm 50, delle centine realizzate con profilati HEA100. Ogni centina sarà costituita da quattro pezzi: la base, due piedritti e l'arco. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco a contenimento dei mattoni costituenti l'arco durante la fase di messa in contrasto della centina. La base sarà lunga cm 270,0 - i piedritti cm 120,0. L'arco avrà uno sviluppo pari a cm 328,00;

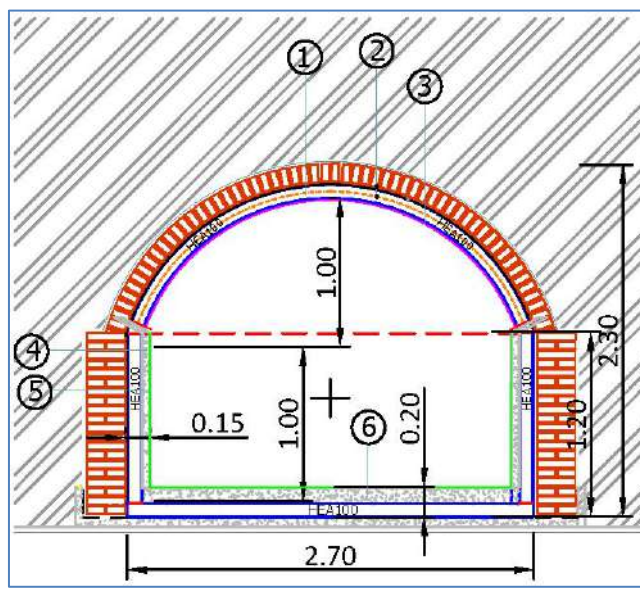


Fig. 39: Centina in HEA100

- b) nel cavo il ripristino della volta avverrà con l'installazione di una lamiera grecata su tutta l'area di frana. Verranno inseriti dei ferri $\phi 12$ e sopra una rete elettrosaldata. Il seguito il cavo sarà gettato con calcestruzzo immesso dai fori lasciati nell'intervento di messa in sicurezza del cavo;

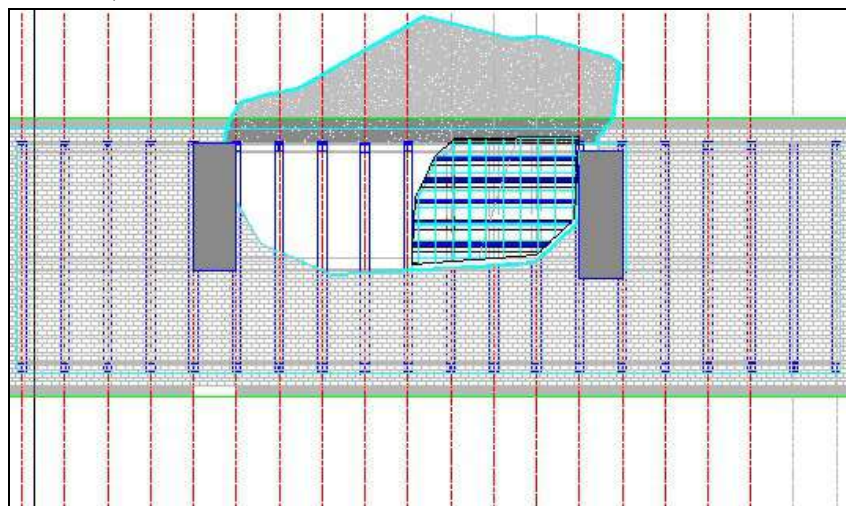


Fig. 40: Spaccato della lamiera grecata con la relativa armatura

Risanamento di microlesioni

In questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo.

L'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiacca antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Verifica centina

La volta a botte del collettore è interessata da un ricoprimento di terreno di riporto e/o calcinacci per una profondità di circa 3,50 ml.

Nella verifica si valuta la condizione peggiore, ossia si considera che tutto il getto di betonabile poggi sulla volta. Il solaio realizzato provvisoriamente sarà considerato influente ai fini statici.

Il getto con miscela betonabile è stimato pari a 2000Kg/mc.

Inoltre consideriamo un carico accidentale di 400kg/mq

Sintesi dei carichi considerati nella verifica

- Carico Accidentale = 400Kg/mq
- Carico con terreno di riporto = 1800Kg/mc
- Carico con miscela betonabile = 2000Kg/mc
- Altezza carico di riporto=H =3.50 ml
- l = 2.70 ml
- f = 0,82

La verifica della centina viene svolta rappresentando le due condizioni di carico uniforme :

- Condizione di carico fino alla mezzeria dell'arco l/2;
- Condizione di carico su tutto l'arco l;

a) Condizione di carico fino alla mezzeria dell'arco l/2

Tale condizione si verifica nel cavo, ove si valuta la condizione peggiore in cui tutto il carico del getto (betonabile) poggi sulla volta.

Carico ripartito verticale= (2000 x3.50) +400= 7400Kg/ml = 74.00 KN/ml

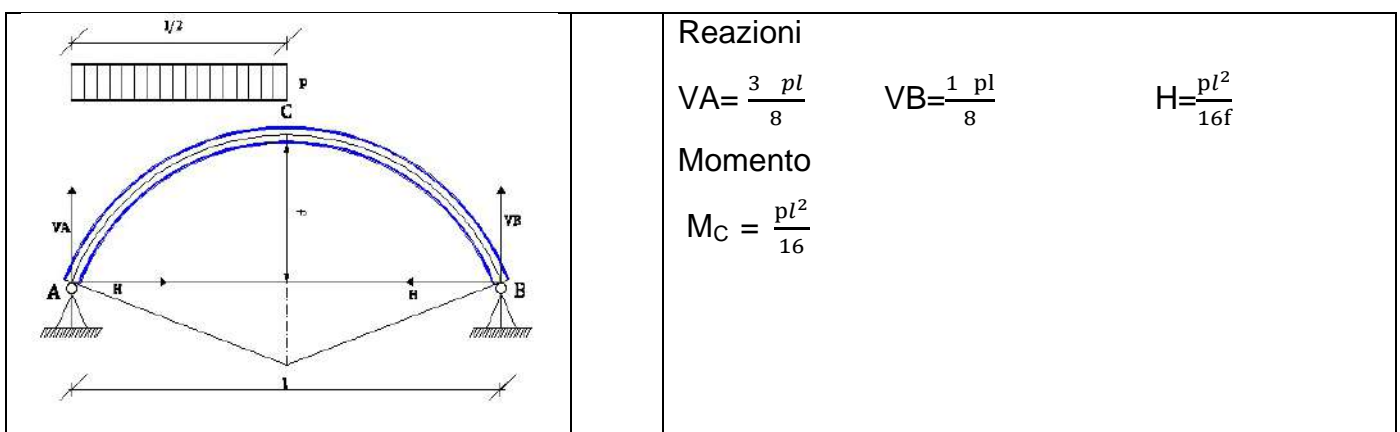
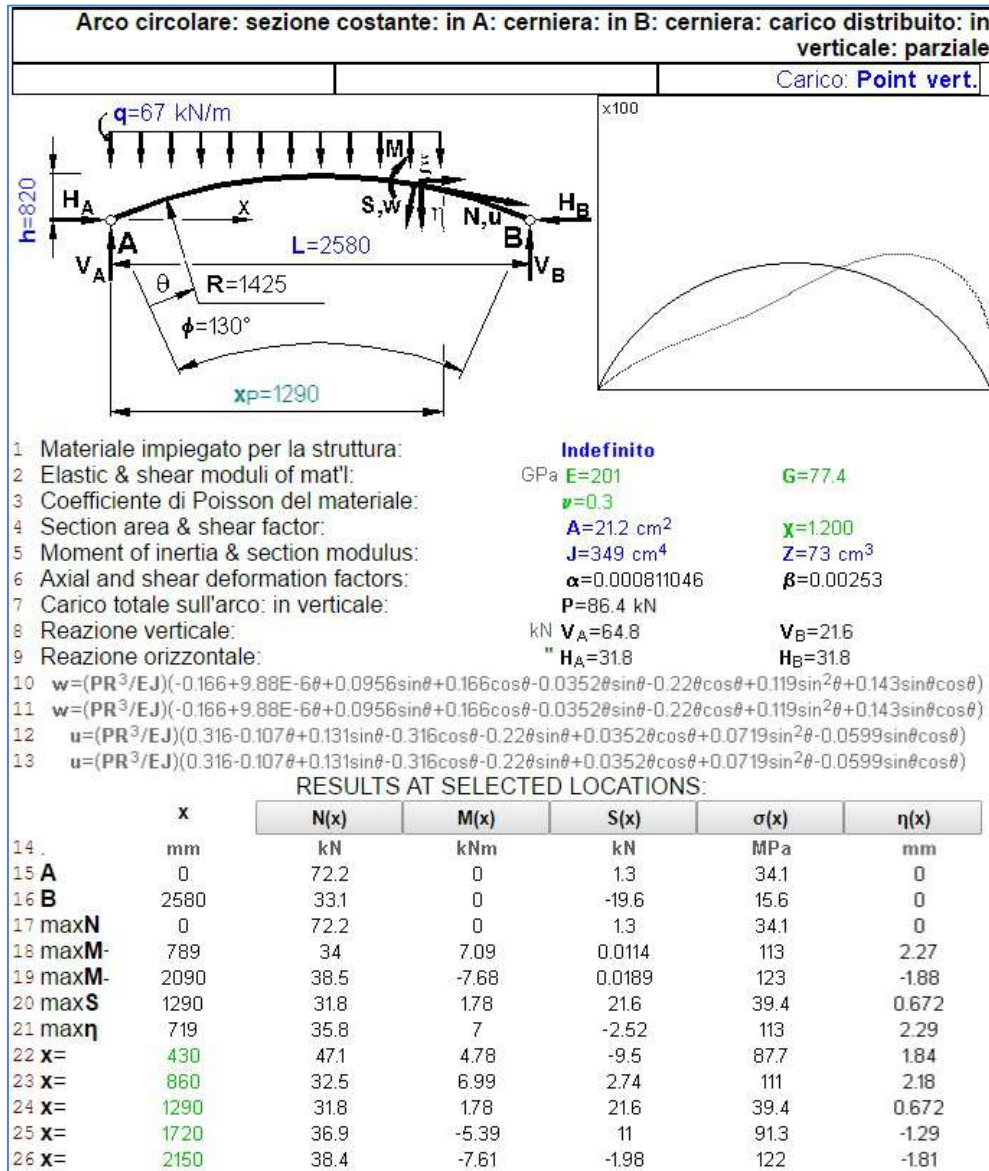


Fig. 41: Carico uniforme su ½ arco



b) Condizione di carico su tutto l'arco I

Le condizioni di carico per la quale viene svolta la verifica della volta a botte è quella delle condizioni di esercizio in tutto il tratto interessato dai lavori, in particolare nei tratti III e IV.

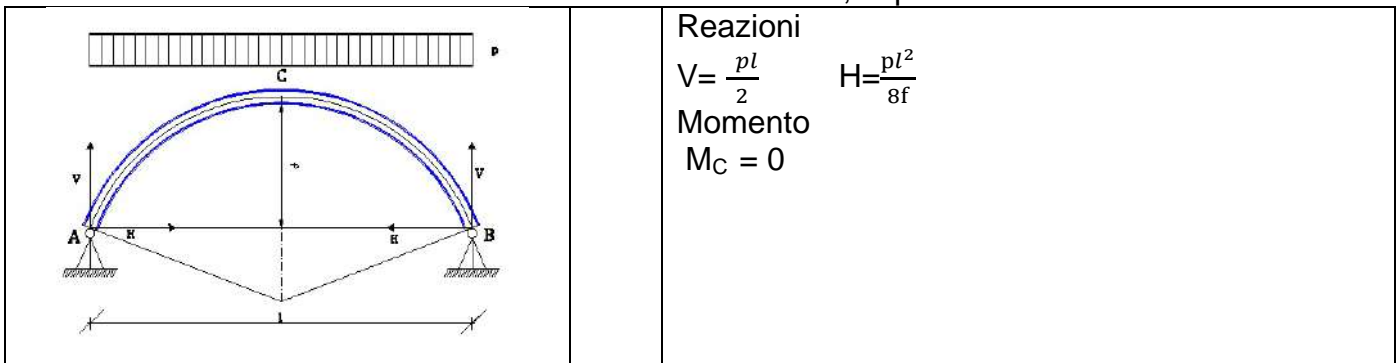
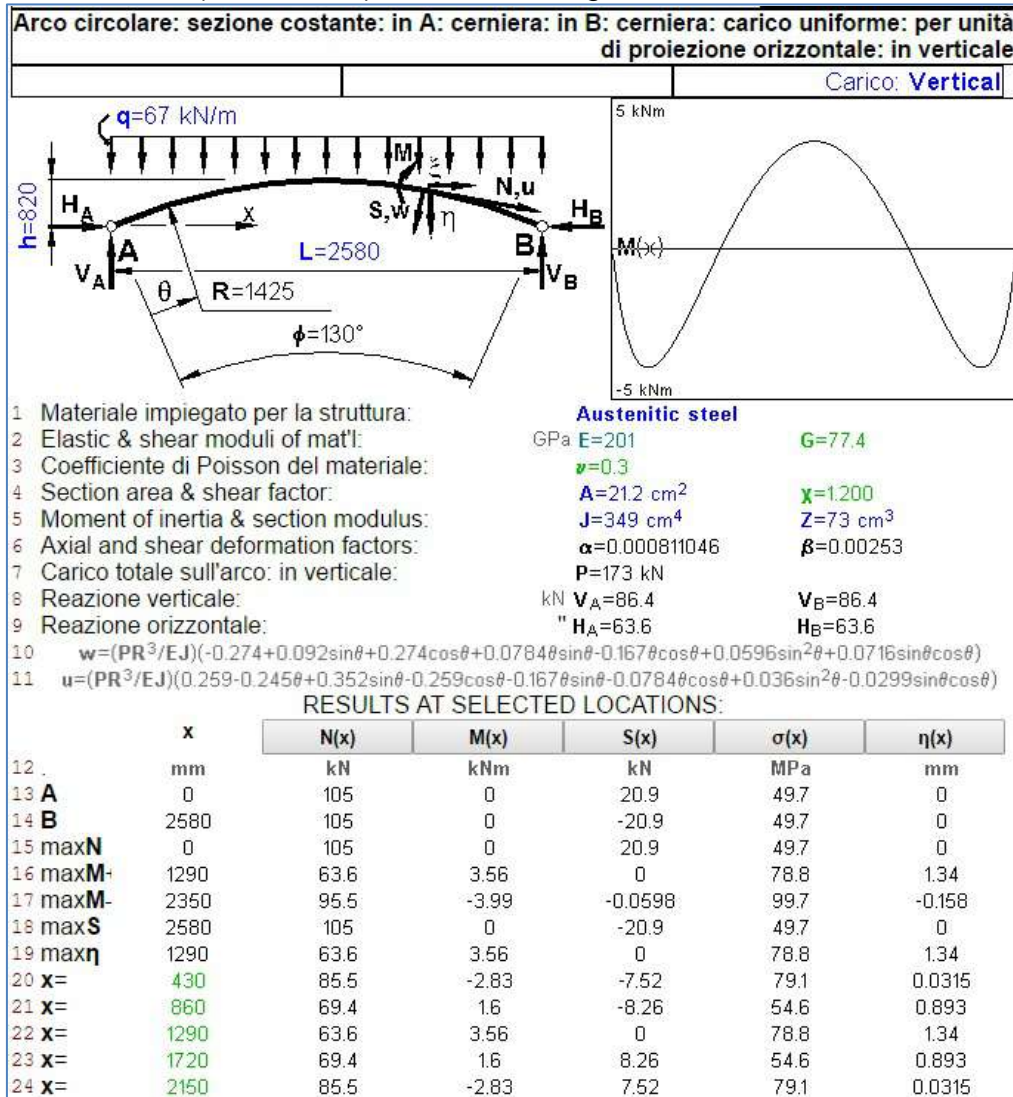


Fig. 42: Carico uniforme su tutto l'arco



Carico ripartito verticale = $(1800 \times 3.50) + 400 = 67.00 \text{ Kg/ml} = 67.00 \text{ KN/ml}$



c) Verifica bulloni delle piastre di collegamento piedritto e volta



Sollecitazioni		Caratteristiche resistenti bulloni			Caratteristiche piastra	
$F_{v,Ed}$ (N)	17500	Classe	f_{yb} (N/mm ²)	f_{tb} (N/mm ²)	Acciaio	f_{tk} (N/mm ²)
$F_{t,Ed}$ (N)		4,6	240	400	S235	360
		5,6	300	500	S275	430
		6,8	480	600	S355	510
		8,8	640	800	S450	550
		10,9	900	1000	S235 N/NL	390
					S355 N/NL	490
					S420 N/NL	520
					S460 N/NL	540
					S235 M/ML	370
					S355 M/ML	470
					S420 M/ML	520
					S460 M/ML	540
					S235 W	360
					S355 W	510

Bulloni		Caratteristiche geometriche bulloni		
Classe	5,6	d (mm)	A_n (mm ²)	A_{res} (mm ²)
d (mm)	12	12	113	84
γ_{M2}	1,25	14	153	115
f_{yb} (N/mm ²)	300	16	201	157
f_{tb} (N/mm ²)	500	18	254	192
A_n (mm ²)	113	20	314	245
A_{res} (mm ²)	84	22	380	303
		24	452	353
		27	572	459
		30	706	561

Piastra di collegamento	
Acciaio	S235
t (mm)	14
γ_{M2}	1,25
d_0 (mm)	13
f_{tk} (N/mm ²)	360

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0,868
--	-------

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0,000
-----------------------------	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	20160
$F_{t,Rd}$ (N)	30240

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

e_1 (mm)	16	15,6	$\leq e_1 \leq$	96
e_2 (mm)	16	15,6	$\leq e_2 \leq$	96
p_1 (mm)	30	28,6	$\leq p_1 \leq$	196
p_2 (mm)	32	31,2	$\leq p_2 \leq$	196

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni di bordo // al carico applicato
 $\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni interni // al carico applicato
 $k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni di bordo _|_ al carico applicato
 $k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni interni _|_ al carico applicato

α_{MIN}	0,410
k_{MIN}	1,746

$F_{b,Rd}$ (N)	34661
----------------	-------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0,505
-----------------------------	-------



Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO III

Il tratto III è lungo circa 15,60 ml. Esso inizia dall'area crollo del collettore fino al limite della via Cesare Battisti. In tale tratto si prevede:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) intervento sugli scarichi;
- c) consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Risanamento di microlesioni

Anche in questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo.

L'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiacca antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Intervento sugli scarichi

L'intervento sugli scarichi presenti in questo tratto prevede il risanamento dell'area circostante la tubazione di scarico mediante risarcitura della tubazione con il muro, previa pulizia, demolizione e ripristino dello sbocco.



Fig. 43: Scarichi SC04 – SC05

Consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100

La verifica statica della volta del tratto I è **risultata NON verificata**. Nel citato tratto I, inoltre, abbiamo sopra un cortile che non grava sulla volta con ulteriori carichi permanenti. Nel tratto III, in esame, si trovano garage ed edifici e, pertanto, è d'obbligo procedere alla totale messa in sicurezza il collettore.

La scelta progettuale che da garanzia, al di fuori di ogni dubbio, è quello di rinforzare la volta con centine in acciaio HEA100 come nell'intervento del tratto II. Anche qui, tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco. Pertanto verranno installate, ad intervallo di cm 100, delle centine realizzate con profilati HEA100. Ogni centina sarà costituita da quattro pezzi, come precedentemente esposto

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO IV

Il tratto IV è lungo circa 7,00 ml. Esso comprende tutto il tratto sotto la via Cesare Battisti. In tale tratto è stata rilevata una grande lesione a circa ml 5 dal pozzetto 01.

Non si interviene sulla lesione, poiché il tratto interessato viene demolito per l'accesso dei materiali nel collettore. Tuttavia in tale tratto si prevedono i seguenti interventi:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL
- b) risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c) ripristino della volta demolita;



- d) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- e) Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- f) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Risanamento di microlesioni

Anche in questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo.

L'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Ripristino della volta demolita

Il ripristino del tratto di volta demolita al fine di consentire l'accesso di materiali e lavoratori all'interno del collettore avverrà tramite la posa in opera delle centine in HEA100, così come precedentemente descritte e dettagliatamente indicate negli elaborati grafici. Al di sopra di queste verrà posata una lamiera grecata Tipo EGB201 sp0,6 armata con rete elettrosaldata Ø 10 - 20x20 e due ferri Ø12 passanti nella lamiera grecata (cfr. fig.26). Successivamente verrà eseguito il getto di calcestruzzo di completamento e, quindi, il rinterro con miscela betonabile, uno strato di binder ed, infine, il tappetino di usura.

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100

La verifica statica della volta del tratto I è **risultata NON verificata**. Nel tratto in questione, IV, persiste una strada con transito veicolare e, pertanto, è d'obbligo procedere alla totale messa in sicurezza il collettore.

La scelta progettuale adottata, alla luce di tutte le verifiche, è quella di centinare tutto il tratto. Tale scelta garantisce il rinforzo della volta. Le centine saranno realizzate con profilato HEA100 come negli interventi del tratto II e III. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco.



In questo tratto le centine saranno posizionate ad intervalli di cm 50.

VERIFICA IDRAULICA DEL COLLETTORE

Nei tratti II, III e IV, a causa delle sezione non verificata e, quindi, della presenza delle centine e del successivo loro rivestimento in cls, la sezione del collettore si riduce la larghezza di circa 15 cm per lato. Per tale motivo è stata effettuata una verifica della capacità di deflusso dello speco nelle condizioni attuali (ante operam) e nelle condizioni della nuova sezione di deflusso (post operam).

Il modello di calcolo, nota la portata al colmo di piena, proporziona lo speco del collettore con pendenza e sezione costanti e determina la velocità corrispondente in condizioni idrauliche di moto uniforme utilizzando la relazione di Chézy:

$$V = \chi \sqrt{R \cdot i}$$

dove

V: nel condotto in esame (m/s);

S: sezione di deflusso del condotto (m²);

x: parametro di resistenza al moto;

R: raggio idraulico della sezione, $R=S/P$, con P il contorno bagnato della sezione;

i: pendenza del condotto.

Le condizioni di moto considerate sono quelle usuali di correnti assolutamente turbolente, in queste situazioni il parametro di resistenza al moto, x, dipende solo dalla scabrezza di parete della condotta e dal raggio idraulico, non più dal numero di Reynolds. Il parametro di resistenza al moto, x, viene quindi calcolato tramite l'espressione di Gauckler e Strickler:

$$Q = A \cdot V = A \cdot X \sqrt{R \cdot i} = A \cdot X \sqrt{\frac{A}{C} \cdot i}$$

Verifica nella condizione ante operam

Utilizzando il metodo della scala delle portate in moto uniforme si ha:

Dati di base Ante-Operam			
Larghezza	m	L	2.70
Altezza	m	h	2.00
Pendenza	%	i	0,005
Scabrezza		Y	0.36
Altezza Piedritto	m		100
Scabrezza futura			0,36



Portata attuale								
Altezza (h) m		i %	Area= (L+DC)/2*h m ²	Cont. Bagn.= L+2*AC, m	R=A/C, m	Coefficiente di scabrezza (X=87/(1+γ/R ^{0.5}))	Velocità (V=X*(R*i) ^{0.5}) m/s	Portata (Q=A*V) m ³ /s
0,95		0,500	2,546	4,580	0,556	58,671	2,396	6,100
Portata attuale								
Altezza (h) m		i %	Area= (L+DC)/2*h m ²	Cont. Bagn.= L+2*AC, m	R=A/C, m	Coefficiente di scabrezza (X=87/(1+γ/R ^{0.5}))	Velocità (V=X*(R*i) ^{0.5}) m/s	
0,10		0,500	0,268	2,880	0,093	39,906	0,667	
0,20		0,500	0,536	3,080	0,174	46,700	1,067	
0,30		0,500	0,804	3,280	0,245	50,373	1,366	
0,40		0,500	1,072	3,480	0,308	52,771	1,604	
0,50		0,500	1,340	3,680	0,364	54,491	1,801	
0,60		0,500	1,608	3,880	0,414	55,797	1,967	
0,70		0,500	1,876	4,080	0,460	56,829	2,111	
0,80		0,500	2,144	4,280	0,501	57,668	2,236	
0,90		0,500	2,412	4,480	0,538	58,365	2,346	
1,00		0,500	2,680	4,680	0,573	58,954	2,444	6,549
1,10		0,500	2,945	4,900	0,601	59,412	2,523	7,431
1,20		0,500	3,202	5,120	0,625	59,785	2,590	8,293
1,30		0,500	3,459	5,347	0,647	60,100	2,648	9,158
1,40		0,500	3,695	5,576	0,663	60,323	2,690	9,938
1,50		0,500	3,922	5,835	0,672	60,454	2,715	10,647
1,60		0,500	4,121	6,111	0,674	60,484	2,721	11,211
1,70		0,500	4,311	6,415	0,672	60,452	2,714	11,702
1,80		0,500	4,469	6,768	0,660	60,290	2,683	11,992
1,90		0,500	4,592	7,221	0,636	59,940	2,618	12,022
2,00		0,500	4,661	8,278	0,563	58,793	2,416	11,263

Fig. 44: Scala di deflusso ante operam

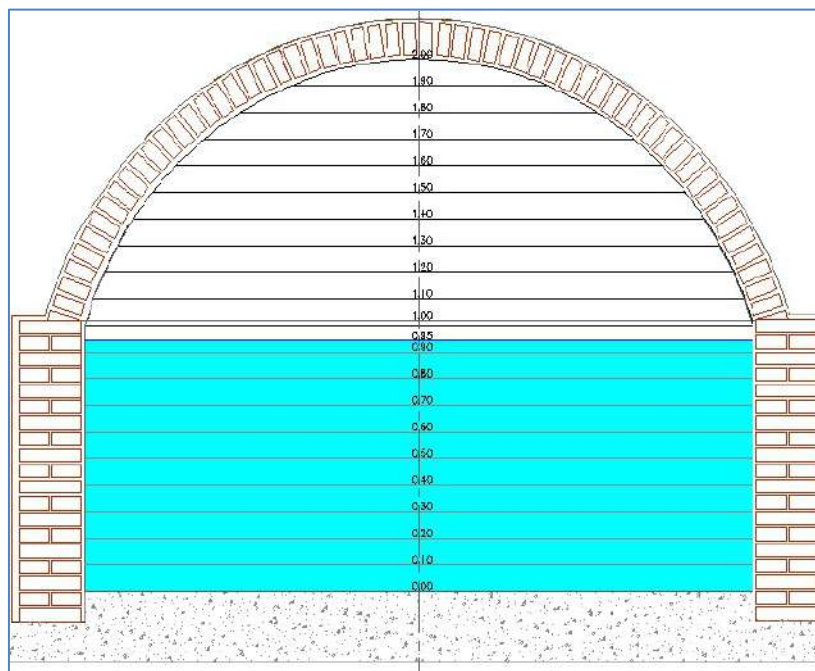


Fig. 45: Scala di deflusso mc 6.100 - altezza di deflusso cm 0,95



Verifica nella condizione Post- Operam

Utilizzando lo stesso metodo della scala delle portate in moto uniforme si ha:

Dati di base Ante-Operam			
Larghezza	m	L	2.40
Altezza	m	h	1.88
Pendenza	%	i	0,005
Scabrezza		Y	0.36
Altezza Piedritto	m		100
Scabrezza futura			0,36

Portata post Operam								
Altezza (h) m		i %	Area= (L+DC)/2*h m ²	Cont. Bagn.= L+2*AC, m	R=A/C, m	Coefficiente di scabrezza (X=87/(1+γ/R ^{0.5}))	Velocità (V=X*(R*i) ^{0.5}) m/s	Portata (Q=A*V) m ³ /s
1,03		0,500	2,522	4,514	0,559	58,719	2,404	6,063
Portata attuale								
Altezza (h) m		i %	Area= (L+DC)/2*h m ²	Cont. Bagn.= L+2*AC, m	R=A/C, m	Coefficiente di scabrezza (X=87/(1+γ/R ^{0.5}))	Velocità (V=X*(R*i) ^{0.5}) m/s	Portata (Q=A*V) m ³ /s
0,10		0,500	0,245	2,650	0,092	39,836	0,663	0,163
0,20		0,500	0,490	2,850	0,172	46,569	1,058	0,518
0,30		0,500	0,735	3,050	0,241	50,192	1,350	0,992
0,40		0,500	0,980	3,250	0,302	52,549	1,581	1,549
0,50		0,500	1,225	3,450	0,355	54,234	1,770	2,168
0,60		0,500	1,470	3,650	0,403	55,511	1,930	2,836
0,70		0,500	1,715	3,850	0,445	56,516	2,066	3,543
0,80		0,500	1,960	4,050	0,484	57,332	2,185	4,282
0,90		0,500	2,205	4,250	0,519	58,008	2,289	5,046
1,00		0,500	2,450	4,450	0,551	58,579	2,381	5,833
1,10		0,500	2,690	4,664	0,577	59,020	2,455	6,602
1,20		0,500	2,929	4,886	0,600	59,388	2,519	7,378
1,30		0,500	3,149	5,118	0,615	59,633	2,562	8,069
1,40		0,500	3,356	5,350	0,627	59,813	2,595	8,708
1,50		0,500	3,5627	5,598	0,636	59,948	2,619	9,332
1,60		0,500	3,7532	5,866	0,640	59,997	2,629	9,866
1,70		0,500	3,9236	6,1656	0,636	59,947	2,619	10,277
1,80		0,500	4,0682	6,5200	0,624	59,763	2,586	10,519
1,90		0,500	4,1769	6,9914	0,597	59,355	2,513	10,496
2,00		0,500	4,6420	7,8851	0,589	59,216	2,489	11,552

Fig. 46: Scala di deflusso post operam

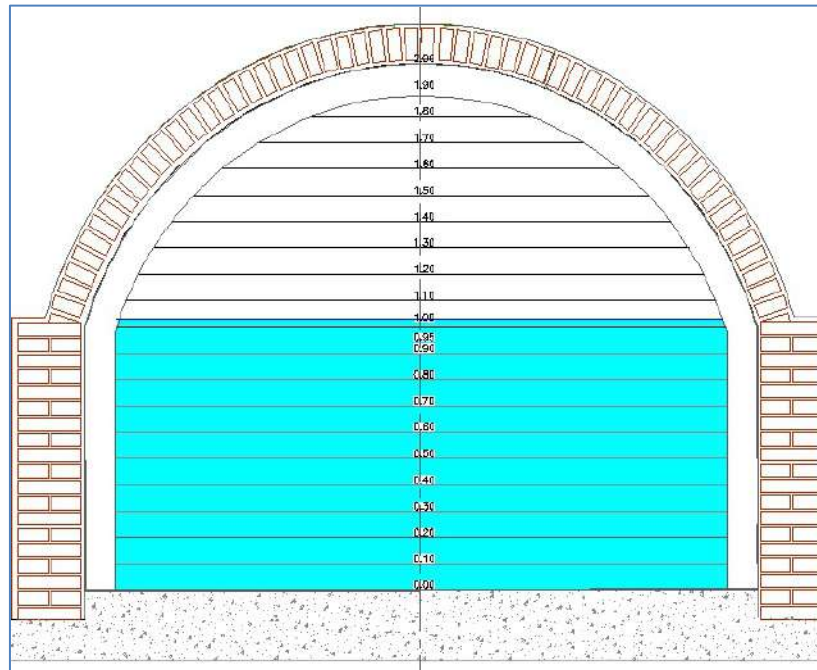


Fig. 47: Scala di deflusso mc 6.063 - altezza di deflusso cm 1,03

OTTIMIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI AI FINI DELLA SICUREZZA ED IGIENE SUL LAVORO

Lavorare in un collettore, anche se di grandi dimensioni presenta sempre un elevato grado di rischio, perciò molta attenzione è stata posta alla sicurezza ed alla igiene sul lavoro. Sono stati ridotti al massimo i lavori all'interno del collettore, per esempio, unificando la tipologia dei rinforzi strutturali a $\frac{1}{2}$ di centine che saranno prodotte in stabilimento e semplicemente assemblate sul posto. Tuttavia la presenza all'interno del condotto fognario dei lavoratori è sempre indispensabile per l'esecuzione dei necessari interventi..

I rischi, di maggior evidenza, cui sono soggetti i lavoratori si possono sintetizzare in:

1. rischio di annegamento;
2. rischio di asfissia e/o avvelenamento;
3. caduta dall'alto;
4. crolli murari ;
5. ecc..

Rischio di annegamento

Il collettore ha una portata massima di circa 6mc/s. Per eseguire i lavori in condizione di sicurezza sono stati previsti una serie di interventi costituenti Dispositivi di Protezione Collettiva, quali:

1. Disostruzione del collettore DN900 in cui defluiranno tutte le acque nere e non transiteranno nel tratto di intervento;
2. Realizzazione di un sistema di paratie che impedisce il deflusso delle acque meteoriche nel tratto interessato dall'intervento;
3. Installazione di una stazione di pompaggio, prima delle due paratie di monte, con la funzione di smaltire le acque meteoriche e convogliarle in un by-pass;
4. Al fine di monitorare il livello delle acque nel tratto intercluso tra le due paratie di monte, si dovrà installare un livellostato collegato ad un sistema di allarme luminoso



ed acustico. **Il sistema prevede il collegamento, in caso di piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e al Direttore Tecnico.** Infine un lavoratore/vigilante sarà in pianta stabile sul posto, pozzetto n.2, con cellulare e /o altri sistemi di comunicazione per allertare il Capo Cantiere e il Direttore Tecnico e tutti i lavoratori presenti all'interno del collettore.

Rischio di asfissia e/o avvelenamento

Preliminarmente all'accesso nel collettore è prevista la sua sanificazione tramite impiego di un sistema noto come "exodus", o similare.

Questo rappresenta la soluzione ideale per disinfestare spazi difficili della rete fognaria. Le goccioline prodotte dal sistema, circa 15-20 micron di diametro, creano una nebbia che va a saturare l'intero sistema. In 10-15 minuti di intervento si possono arrivare a trattare dai 20 ai 40 metri di condotta fognaria. Il sistema a ULV è stato creato prestando maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori coinvolti, al suo interno un timer permette l'accensione e lo spegnimento senza che l'operatore sia fisicamente presente.

Saranno spruzzati, anche, prodotti in micro emulsione acquosa e privi di solventi proprio per una sicurezza maggiore delle persone che lavorano negli ambienti trattati. Preliminarmente all'accesso, comunque, occorrerà procedere alla ventilazione del condotto fognario.

Oltre quanto sopra i lavoratori avranno in dotazione un rilevatore di gas, dotato di allarme acustico, in grado di misurare in continuo la qualità dell'aria ambiente con riferimento alla presenza di acido solfidrico, ossigeno, metano e monossido di carbonio. È prevista anche l'installazione di n.2

Si prevede, inoltre, l'allestimento di un impianto di ventilazione con n.02 elettroventilatori della capacità di m³500/ora cadauno. Questi andranno a portare aria fresca all'interno del collettore tramite n.2 tubazioni flessibili in pvc che andranno posizionate in avanzamento in funzione della zona di intervento. Le paratie di monte saranno asolate in alto al fine di consentire il passaggio di una delle due tubazioni di mandata.

Crolli murari

Durante l'esecuzione degli interventi di consolidamento non ci sono presupposti per il verificarsi di crollo delle murature.

Tuttavia l'incolumità degli operai dal rischio del crollo è garantita dalle seguenti modalità di esecuzioni e protezioni adottate:

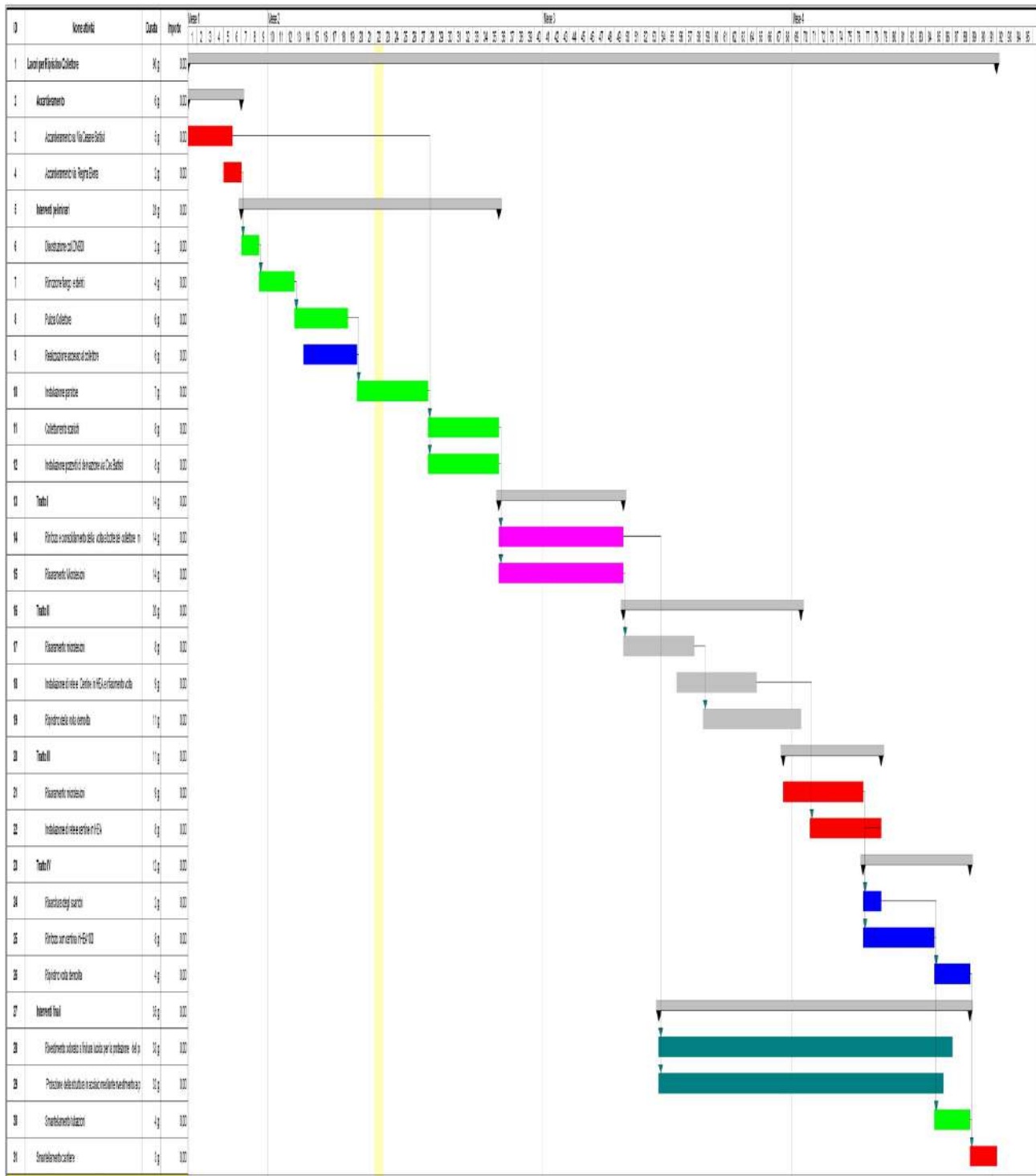
1. Verifica preliminare puntuale dello stato di conservazione della intera struttura;
2. Installazione di centine in acciaio.

Riduzione dell'impatto ambientale

La sistemazione dell'area del cantiere, così come l'ubicazione del campo base, della zona di accesso al collettore e la viabilità provvisoria sono stati analizzati in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con la zona dei lavori, compatibilmente con le attività da eseguire.

Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione

Per eseguire le lavorazioni previste nel presente progetto saranno necessari 90 gg naturali e consecutivi, a partire dalla data di consegna dei lavori e comunque secondo i tempi e le fasi descritte nel cronoprogramma dei lavori allegato.





ELENCO ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO

Elaborati grafici:

- Tav.01 Inquadramento Territoriale
- Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
- Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
- Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
- Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
- Tav.06 Interventi Generali
- Tav.07 Particolare A – B - C
- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

Elaborati Descrittivi:

- Elab.01 Relazione Tecnica
- Elab.02 Capitolato Speciale d'Appalto
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo
- Elab.04 Elenco Prezzi
- Elab.05 Analisi Prezzi
- Elab.06 Incidenza Manodopera
- Elab.07 Quadro Economico
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 Piano di Manutenzione

il progettista
dott. Ing. Giuseppe Capobianco





COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

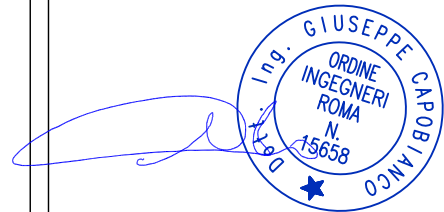


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

MARZO 2018

CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

**CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO**

ELAB. 02



Studio di Ingegneria
Progettazione • Direzione Lavori • Sicurezza



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

PROVINCIA DI ROMA

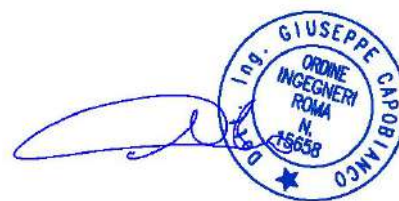
LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI
Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.

**RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI**

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

il progettista
dott. Ing. Giuseppe Capobianco



Roma, 15 marzo 2018

Dott. Ing. Giuseppe Capobianco Progettazione • Direzione Lavori • Sicurezza - Via Acaia 50, 00183 Roma
Tel. 06 70 49 71 71 - Fax 06 233 202 879 - capobianco@s2cengineering.it - www.s2cengineering.it

pec: giuseppe.capobianco@pec.ordina.roma.it
(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
Consulente Tecnico del Tribunale di Roma - Arbitro della Camera Arbitrale presso Autorità Nazionale Anticorruzione
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)
Partita IVA 10038180583 - Cod. Fisc.: CPB GPP 61S08 A509V

Civitavecchia 26/06/2018

Sommario

CAPITOLO 1	6
OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE	6
Art 1.1 - Oggetto dell'appalto	6
Art 1.2 - Forma dell'appalto	6
Art 1.3 - Ammontare dell'appalto	7
Art. 1.4 - Criteri di aggiudicazione	8
Art. 1.5 - Descrizione dei lavori	8
Art. 1.5 - Forma e principali dimensioni delle opere	9
Art. 1.6 - Variazioni delle opere progettate	9
CAPITOLO 2	13
NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA	13
Art. 2.1 - Norme generali per il collocamento in opera	13
Art. 2.2 – Criteri ambientali minimi per l'edilizia	13
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	14
Art. 3.1 - Norme generali	14
Art. 3.2 - Materiali a piè d'opera	21
CAPITOLO 4	22
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	22
Art. 4.1 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	22
CAPITOLO 5	23
DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	23
Art. 5.1 - Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni di legge	23
Art. 5.2 - Documenti che fanno parte del contratto	23
Art. 5.3 - Qualificazione dell'appaltatore	24
Art. 5.4 - Fallimento dell'appaltatore	24
Art. 5.5 - Risoluzione del contratto	25
Art. 5.6 - Garanzia provvisoria	26
Art. 5.7 - Garanzia definitiva	26
Art. 5.8 - Coperture assicurative	28
Art. 5.9 - Disciplina del subappalto	28



Art. 5.10 - Consegna dei lavori - programma esecutivo dei lavori - consegne parziali - sospensioni - inizio e termine per l'esecuzione - piano di qualità di costruzione e di installazione	29
Art. 5.11 - Ispettori di cantiere	32
Art. 5.12 - Penali - Premio di accelerazione	33
Art. 5.13 - Sicurezza dei lavori	34
Art. 5.14 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari	35
Art. 5.15 - Anticipazione e pagamenti in acconto	35
Art. 5.16 - Conto finale - Avviso ai creditori	36
Art. 5.17 - Collaudo/Certificato di regolare esecuzione	37
Art. 5.18 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore - responsabilità dell'appaltatore	38
Art. 5.19 - Cartelli all'esterno del cantiere	40
Art. 5.20 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione	40
Art. 5.21 - Rinvenimenti	40
Art. 5.22 - Brevetti di invenzione	40
Art. 5.23 - Definizione delle controversie – Accordo bonario – Arbitrato	41
Art. 5.24 - Disposizioni generali relative ai prezzi - Invariabilità dei prezzi - Nuovi prezzi	42
Art. 5.25 - Termine di ultimazione dei lavori	42
Art. 5.26 - Disposizioni generali	44
Art. 5.27 - Condotta dei lavori	44
Art. 5.28 - Sorveglianza	46
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	47
Art. 6.1 - Norme generali - Impiego ed accettazione dei materiali	47
Art. 6.2 - Materiali in genere	48
Art. 6.3 - Elementi di laterizio e calcestruzzo	50
Art. 6.4 - Materiali e prodotti per uso strutturale	50
Art. 6.5 - Prodotti a base di legno	56
Art. 6.6 - Legno lamellare incollato	57
Art. 6.7 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite	58
Art. 6.8. Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati)	60
Art. 6.9 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	61
Art. 6.10 - Materiali metallici	63
Art. 6.11 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	64



Art. 6.12 - Prodotti impregnanti per la protezione, l'impermeabilizzazione e consolidamento	66
6.12.2 Rinforzo intradosso volte a botte	73
CAPITOLO 7	74
PROVE SUI MATERIALI	74
Art. 7.1 - Leganti idraulici per opere strutturali	74
Art. 7.2 - Calcestruzzi	82
Art. 7.3 - Laterizi per muratura e solai	87
CAPITOLO 8	98
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	98
Art. 8.1 - Demolizioni e rimozioni	98
Art. 8.2 - Scavi	100
Art. 8.3 - Scavi di sbancamento	101
Art. 8.4 - Scavi di fondazione o in trincea	101
Art. 8.5 - Scavi subacquei e prosciugamento	102
Art. 8.6 - Rilevati e rinterri	102
Art. 8.7 - Paratie o casseri	103
Art. 8.8 - Malte e conglomerati	103
Art. 8.9 - Vespai, intercapedini e drenaggi	105
Art. 8.10 - Lavori di fondazione	106
Art. 8.11 - Consolidamento delle strutture di fondazione	107
Art. 8.12 - Placcaggi estradosso con materiali fibrorinforzati (frp)	111
Art. 8.13 - Murature e strutture verticali - lavori di costruzione	118
Art. 8.14 - Murature e strutture verticali - lavori di conservazione e consolidamento	127
Art. 8.12 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture lavori di costruzione	135
Art. 8.13 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture demolizioni	137
Art. 8.14 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture consolidamento	138
Art. 8.15 - Opere in ferro	145
CAPITOLO 9	146
TUBAZIONI	146
Art. 9.1 - Tubazioni in genere	146
Art. 9.2 - Tubazione di acciaio (acquedotti)	148



Art. 9.3 - Tubazioni di ghisa (acquedotti e fognature)	149
Art. 9.4 - Tubazioni in cemento armato senza lamierino (acquedotti)	151
Art. 9.5 - Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotti e fognature)	152
Art. 9.6 - Tubazioni in pead (acquedotti e fognature)	153
Art.9.7 - Tubazioni in gres ceramico (fognature)	153
Art. 9.8 - Tubazioni in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro (prfv)	154
CAPITOLO 10	159
COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN GENERE	159
Art. 10.1 - Movimentazione e posa delle tubazioni	159
Art. 10.2 - Attraversamenti e parallelismi	163
Art. 10.3 - Prova idraulica della condotta	166
Art. 10.4 - Rinterro	168
Art. 10.5 - Pozzetti per apparecchiature	169
CAPITOLO 11	171
COSTRUZIONE DEI VARI TIPI DI CONDOTTA	171
Art. 11.1 - Costruzione delle condotte di acciaio (acquedotti)	171
Art. 11.2 - Costruzione delle condotte di ghisa (acquedotti)	173
Art. 11.3 - Costruzione delle condotte di cemento armato (acquedotti)	178
Art. 11.4 - Costruzione delle condotte di pvc (acquedotti e fognature)	180
Art. 11.5 - Costruzione delle condotte in pead (acquedotti e fognature)	186
Art. 11 .6 - Costruzione delle condotte di gres (fognature)	190
Art. 11.7 - Garanzie e documentazione	191
CAPITOLO 12	192
NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	192
Art. 12.1 - Norme generali	192
Art. 12.2 - Lavori in economia	198
Art. 12.3 - Materiali a piè d'opera	198



CAPITOLO 1

OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: RIPRISTINO STATICO E FUNZIONALE DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO/VIA CESARE BATTISTI
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è **CIG 74404716E7** e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **CUP J34H17000760005**.

Art 1.2 - Forma dell'appalto

Il presente appalto è dato a: Misura

L'importo complessivo dei lavori e costi della sicurezza compresi nell'appalto, ammonta ad Euro **467.510,65** (Euro Quattrocentosessantasettemilacinquecentodieci/65) oltre IVA.

Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)

a) Per lavori a CORPO	Euro
b) Per lavori a MISURA	Euro 467.510,65
c) Per lavori in ECONOMIA	Euro
Totale dei Lavori	Euro 467.510,65
• di cui per costi della sicurezza	Euro 73.156,50

Art 1.3 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro **467.510,65** (Euro Quattrocentsessantasettemilacinquecentodieci/65) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<i>Euro</i>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	394.354,15
Costi della sicurezza	73.156,50
TOTALE	467.510,65

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende i costi della sicurezza di cui all'art. 100, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro **73.156,50** (diconsi Euro Settantatremilacentocinquante/50), somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro **394.354,15** (diconsi Euro trecentonovantaquattromilatrecentocinquantaquattro/15) per i lavori soggetti a ribasso d'asta. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli costi della sicurezza aziendali richiesti ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

3. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE

Categoria OG6 (Lavori di pulizia, di collettamento, di raccolta e smaltimento) per **Euro 295.530,20**, (diconsi Euro Duecentonovantacinquemilacinquecentotrenta/20), di cui:

- **Euro 249.285,36** (diconsi Euro Duecentoquarantanovemiladuecentottantacinque/36) **per lavorazioni soggette a ribasso.**
- **Euro 46.244,84** (diconsi Euro Quarantaseimiladuecentoquarantaquattro/84) **per costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;**

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO

Categoria OG1 (Consolidamento, ricostruzione volte e rinforzo attraverso fibre di acciaio e centine con profili HEA100) per **Euro 171.980,44**, (diconsi Euro Centosettantunomilanovecentottanta/44), di cui:

- **Euro 145.068,78** (diconsi Euro Centoquarantacinquemilazerosessantotto/78) **per lavorazioni soggette a ribasso;**
- **Euro 26.911,66** (diconsi Euro ventiseimilanovecentoundici/66) **per costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;**

4. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto dei costi per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

Art. 1.4 - Criteri di aggiudicazione

L'aggiudicazione sarà effettuata con il **criterio del minor prezzo** ai sensi dell'art. 95, comma 4 lett. a), del D.Lgs. n.50/2016, secondo le modalità indicate nel Disciplinare di gara.

Art. 1.5 - Descrizione dei lavori

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'intervento oggetto del presente Capitolato incidono su un collettore fognario storico dell'idraulica di Civitavecchia. Pertanto la filosofia progettuale adottata è quella conservativa. Infatti sono stati scelti interventi strutturali compatibili con la conservazione e che, al contempo, garantiscono un efficientamento strutturale.

Pertanto sono stati individuati tutti interventi tesi alla conservazione più che alla demolizione.

Gli interventi progettuali, per concludere, finalizzati al ripristino della funzionalità statica ed idraulica, sono previsti per un tratto di circa ml 90,00.

Un rilievo accurato, effettuato tramite intervento speleologico, ha permesso di individuare lo stato di conservazione di tutto il tratto in esame.

L'analisi statica effettuata ci ha permesso di stabilire che i piedritti sono in buone condizioni (eccetto che nel tratto collassato) e permangono in condizioni di equilibrio statico.

Si è, quindi, concretizzata l'ipotesi di procedere tramite un consolidamento efficace e poco invasivo con l'esecuzione delle seguenti fasi e nei tratti individuati con medesima tipologia di intervento:

1. Spurgo fognatura DN900;
2. Idro Lavaggio e Pulizia del Collettore interessato dagli interventi;
3. Realizzazione di paratie di tenuta nei tratti di monte e di valle;
4. Installazione di una motopompa a monte della paratia;
5. Installazione di una tubazione DN630 in PVC per smaltire le acque pompate;
6. Rimozione dei detriti presenti nel collettore;
7. Collettamento degli scarichi esistenti sul collettore, mediante tubazioni di allaccio provvisorie;
8. Apertura cresta del collettore di larghezza ml 3.00;
9. Installazione di un impianto di illuminazione e ventilazione;
10. Interventi nei vari tratti quali:

TRATTO I ML 51.30

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO II ML 13.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- c. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- d. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO III ML 15.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO IV ML 7,00

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c. ripristino della volta demolita;
- d. rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- e. Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- f. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Art. 1.5 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme [UNI CEI ISO 80000-1](#) e [UNI CEI ISO 80000-6](#) nonché alla norma [UNI 4546](#).

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà sorgere e le principali dimensioni:

L'intervento del progetto si svolgerà a Civitavecchia ed interesserà le seguenti strade: Via Cesare Battisti, via Regina Elena e un tratto di Via Regina Elena e Via Francesco Crispi. L'intervento interessa circa 90,00 ml dell'esistente collettore in muratura che attraversa in centro storico di Civitavecchia e trasporta acque bianche e nere per una portata complessiva massima pari a mc/s 6.00. Il collettore è a forma geometrica a volta di botte con piedritti alti circa cm 100 ed una arco ribassato in mattoni pieni avente un diametro cm270. L'altezza massima in centina del collettore nell'intradosso è di cm 200.

Art. 1.6 - Variazioni delle opere progettate

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

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al D.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

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

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

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

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a



concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

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

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo "Disposizioni generali relative ai prezzi".

Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, di seguito si riportano le clausole chiare, precise e inequivocabili di cui al citato art. 106, che fissano la portata e la natura delle modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere ammesse:

1. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità devono essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende. I contratti di appalto nei settori ordinari e nei settori speciali possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti:

a) se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili, che possono comprendere clausole di revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà. Per i contratti relativi a servizi o forniture stipulati dai soggetti aggregatori restano ferme le disposizioni di cui all'articolo 1, comma 511, della legge 28 dicembre 2015, n. 208;

b) per lavori, servizi o forniture, supplementari da parte del contraente originale che si sono resi necessari e non erano inclusi nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti, fatto salvo quanto previsto dal comma 7 per gli appalti nei settori ordinari:

1) risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;

2) comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi;

c) ove siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni, fatto salvo quanto previsto per gli appalti nei settori ordinari dal comma 7:

1) la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore. In tali casi le modifiche all'oggetto del contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Tra le predette circostanze può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;

2) la modifica non altera la natura generale del contratto;

d) se un nuovo contraente sostituisce quello a cui la stazione appaltante aveva inizialmente aggiudicato l'appalto a causa di una delle seguenti circostanze:

1) una clausola di revisione inequivocabile in conformità alle disposizioni di cui alla lettera a);

2) all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali



al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice;

3) nel caso in cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore si assuma gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori;

e) se le modifiche non sono sostanziali ai sensi del comma 4. Le stazioni appaltanti possono stabilire nei documenti di gara soglie di importi per consentire le modifiche.

2. Ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni, i contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto al comma 1, anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del presente codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori :

a) le soglie fissate all'articolo 35;

b) il 10 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di servizio e fornitura sia nei settori ordinari che speciali ovvero il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

3. Ai fini del calcolo del prezzo di cui ai commi 1, lettere b) e c), 2 e 7, il prezzo aggiornato è il valore di riferimento quando il contratto prevede una clausola di indicizzazione.

4. Una modifica di un contratto o di un accordo quadro durante il periodo della sua efficacia è considerata sostanziale ai sensi del comma 1, lettera e), quando altera considerevolmente gli elementi essenziali del contratto originariamente pattuiti. In ogni caso, fatti salvi i commi 1 e 2, una modifica è considerata sostanziale se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) la modifica introduce condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di candidati diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;

b) la modifica cambia l'equilibrio economico del contratto o dell'accordo quadro a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale;

c) la modifica estende notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

d) se un nuovo contraente sostituisce quello cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore aveva inizialmente aggiudicato l'appalto in casi diversi da quelli previsti al comma 1, lettera d).

5. Le amministrazioni aggiudicatrici o gli enti aggiudicatori che hanno modificato un contratto nelle situazioni di cui al comma 1, lettere b) e c), pubblicano un avviso al riguardo nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Tale avviso contiene le informazioni di cui all'allegato XIV, parte I, lettera E, ed è pubblicato conformemente all'articolo 72 per i settori ordinarie e all'articolo 130 per i settori speciali.

6. Una nuova procedura d'appalto in conformità al presente codice è richiesta per modifiche delle disposizioni di un contratto pubblico di un accordo quadro durante il periodo della sua efficacia diverse da quelle previste ai commi 1 e 2.

7. Nei casi di cui al comma 1, lettere b) e c), per i settori ordinari il contratto può essere modificato se l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il presente codice.

8. La stazione appaltante comunica all'ANAC le modificazioni al contratto di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, entro trenta giorni dal loro perfezionamento. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'Autorità irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo. L'Autorità pubblica sulla sezione del sito Amministrazione trasparente l'elenco delle modificazioni contrattuali comunicate, indicando l'opera, l'amministrazione o l'ente aggiudicatore, l'aggiudicatario, il progettista, il valore della modifica.

9. I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dalle stazioni appaltanti in conseguenza di errori o di omissioni della progettazione di cui al comma 2. Nel caso di appalti aventi ad oggetto la progettazione esecutiva e l'esecuzione di lavori, l'appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze del progetto esecutivo.

10. Ai fini del presente articolo si considerano errore o omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello

stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

11. La durata del contratto può essere modificata esclusivamente per i contratti in corso di esecuzione se è prevista nel bando e nei documenti di gara una opzione di proroga. La proroga è limitata al tempo strettamente necessario alla conclusione delle procedure necessarie per l'individuazione di un nuovo contraente. In tal caso il contraente è tenuto all'esecuzione delle prestazioni previste nel contratto agli stessi prezzi, patti e condizioni o più favorevoli per la stazione appaltante.

12. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

13. Si applicano le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione, concorso di progettazione, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. Le amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.

14. Per gli appalti e le concessioni di importo inferiore alla soglia comunitaria, le varianti in corso d'opera dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture sono comunicate dal RUP all'Osservatorio di cui all'articolo 213, tramite le sezioni regionali, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante per le valutazioni e gli eventuali provvedimenti di competenza. Per i contratti pubblici di importo pari o superiore alla soglia comunitaria, le varianti in corso d'opera di importo eccedente il dieci per cento dell'importo originario del contratto, incluse le varianti in corso d'opera riferite alle infrastrutture prioritarie, sono trasmesse dal RUP all'ANAC, unitamente al progetto esecutivo, all'atto di validazione e ad una apposita relazione del responsabile unico del procedimento, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, essa esercita i poteri di cui all'articolo 213. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle varianti in corso d'opera previsti, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 213, comma 13.



CAPITOLO 2

NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

Art. 2.1 - Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 2.2 – Criteri ambientali minimi per l'edilizia

Così come previsto dall'art. 34 del Codice degli Appalti (Decreto Legislativo 50/2016 s.m.i.) si richiama in particolare il rispetto delle prescrizioni previste nel Decreto Ministero Ambiente 11 gennaio 2017 sull'adozione dei criteri ambientali minimi per l'edilizia.

CAPITOLO 3

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.1 - Norme generali

I materiali e le opere verranno conteggiati nelle loro effettive quantità e dimensioni quando queste corrispondano alle indicazioni del progetto ed a quelle impartite dal Direttore dei Lavori.

Nessuna opera, già compiuta come appartenente ad una determinata categoria, potrà essere compensata come facente parte di altra.

Tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione di un'opera si ritiene compreso, salvo patto contrario, nel rispettivo prezzo contrattuale.

Nei prezzi dell'elenco si intendono pertanto comprese e compensate tutte le prestazioni e somministrazioni occorrenti dallo scarico dei materiali in cantiere fino alla loro completa e perfetta posa ed alla protezione delle opere.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

3.1.1 Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.

3.1.2 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e 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 dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

3.1.3 Demolizioni e rimozioni

I prezzi per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

3.1.4 Scavi

Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire; negli scavi a traforo inseriti occasionalmente per brevi tratti in uno scavo andante non si terrà conto dei trafori e si



valuterà lo scavo come se fosse stato eseguito completamente aperto per tutta la sua altezza.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Gli scavi di fondazione ed a sezione ristretta in genere saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dell' applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti ecc.,.

3.1.5 Scavi subacquei

Per gli scavi subacquei saranno fissati dei sovrapprezzi da applicare in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione; i lavori eseguiti verranno valutati a volume e per zone successive a partire dal piano orizzontale posto a quota mt. 0,20 sotto il livello normale delle acque, procedendo verso il basso.

3.1.6 Rinterri

Se i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il conteggio verrà eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

3.1.7 Movimenti di terra

Salvo diversa disposizione del capitolato proprio dell'appalto, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi.

3.1.8 Scavi per pozzi di fondazione e di drenaggio

La contabilizzazione dello scavo dei pozzi di fondazione e di drenaggio dovrà essere calcolata sulla base della superficie di progetto e della profondità raggiunta rispetto al piano di campagna, misurata sull'asse del pozzo. Qualora gli scavi dovessero avere un'area teorica superiore ad 80 mq. dovranno essere computati come scavi di fondazione a sezione obbligata.

Il prezzo dello scavo comprende ogni intervento necessario a garantire la stabilità dello scavo stesso (aggettamento, strutture temporanee di puntellamento) ed evitare danni di qualsiasi tipo e natura.

3.1.9 Pali di fondazione

Il prezzo dei pali di fondazione comprenderà, oltre alle specifiche prescrizioni, il tracciato della fondazione, la picchettazione, la fornitura dell'energia elettrica o dei carburanti, le perforazioni a vuoto, le prove di carico, l'infissione dei tubi forma, le armature e qualunque tipo di lavorazione o macchinario necessari alla completa messa in opera dell'impianto di palificazione, lo scapitozzamento della testa del palo e la predisposizione dell'armatura interna a raggiera, eventuale attrezzatura necessaria, compresi i ponteggi, ed incluso il trasporto e lo smontaggio; la contabilizzazione sarà fatta in base ai metri lineari di pali installati.



La lunghezza di un palo dovrà includere anche la parte terminale a punta; l'appaltatore non potrà, in ogni caso, richiedere maggiorazioni di prezzo per l'infissione di pali con un'inclinazione inferiore ai 15 ° rispetto all'asse verticale.

3.1.10 Vespai

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso ogni onere per la fornitura e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

3.1.11 Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

3.1.12 Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavori da valutare in economia, la realizzazione ed il noleggio dei ponteggi verrà valutata a m_ di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

3.1.13 Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

3.1.14 Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

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 con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno. Nella misurazione verranno detratte interamente le zone non pavimentate se di superficie superiore a 0,50 m (lesene, pilastri, botole ecc.).

Non verranno misurate e contabilizzate le piccole porzioni di pavimentazione corrispondenti nicchie, sguinci di finestre e porte finestre, vani murari in corrispondenza di porte e varchi se la superficie inferiore a m 0,25.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

3.1.15 Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto. I prezzi dell'elenco prezzi si intendono sempre comprensivi delle casseforme.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

3.1.16 Acciaio per strutture in C.A. e C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei



distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

3.1.17 Solai

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,5 mq.

Le su indicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

3.1.18 Coperture a tetto

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, etc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

3.1.19 Volte

Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico. Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfianchi, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

3.1.20 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonchè di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di



faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, squinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

3.1.21 Murature ed opere in pietra naturale da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

3.1.22 Murature di mattoni ad una testa o in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq, restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

3.1.23 Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

3.1.24 Demolizione di murature

Saranno in genere pagate a metro quadrato di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a 2 metri quadrati.

Le demolizioni in breccia saranno considerate tali, quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di 2 metri quadrati, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

3.1.25 Demolizione di tramezzi

Saranno valutati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i vani con superficie pari o superiore a 2 metri quadrati.

3.1.26 Demolizione di pavimenti



I pavimenti di qualsiasi genere e materiale saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

3.1.27 Demolizione dei solai

La demolizione dei solai sarà valutata a superficie in base alle luci nette degli stessi. Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:

- se con struttura portante in legno, la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su cannucciato o rete;
- se con struttura portante in ferro, la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;
- se del tipo misto in c.a. e laterizio, la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.

3.1.28 Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi

La valutazione del prezzo per la rimozione di stuccature (profondità massima 3 cm) non idonee eseguite nel corso di precedenti interventi seguirà tre criteri:

- al metro nei casi di stuccature con forma lunga e molto sottile servite per chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stuccature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato);
- al decimetro quadrato nei casi di stuccature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime ovvero sia entro 5 dm² tra 5 e 20 dm² tra 20 e 1 m².

La durezza del materiale utilizzato per le stuccature (gesso, calce, cemento, resina ecc.) resterà un criterio fondamentale di distinzione dei costi in quanto inciderà direttamente e sensibilmente sui relativi tempi di esecuzione così come lo stato di conservazione del manufatto modificherà, altrettanto sensibilmente, il tempo necessario alla rimozione.

Per l'asportazione di elementi metallici la valutazione sarà espressa per ciascuno elemento rimosso e sarà altresì differenziata a seconda dell'adesivo con cui saranno stati vincolati e della lunghezza degli stessi elementi.

La rimozione temporanea di inserti in pietra o di fasce, cerchiature o grosse staffe sarà valutata per ogni singolo intervento (previo eventuale progetto).

3.1.29 Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute

Le operazioni in oggetto saranno valutate a singolo frammento in linea generale potranno essere individuate due categorie con relative valutazioni: frammento di dimensioni limitate che comprenderà sia la scaglia sia il pezzo più pesante e comunque maneggiabile da un singolo operatore, frammento di grandi dimensioni che comprenderà un complesso di operazioni preparatorie e collaterali. In entrambi i casi qualora si rivelasse necessaria un'operazione di bendaggio preliminare questa sarà contabilizzata a parte secondo le indicazioni fornite alla relativa voce. Saranno altresì esclusi gli oneri di eventuali controforme di sostegno che dovranno essere aggiunti al costo dell'operazione.

La riadesione di frammenti di dimensioni limitate già distaccati o caduti, sarà valutata sempre al pezzo singolo e prevedrà una differenziazione di difficoltà nel caso di incollaggi semplici e di incollaggi con inserzioni di perni. In questo ultimo caso saranno contemplate ulteriori valutazioni dovute alla possibilità o meno di sfruttare eventuali vecchie sedi di perni, alla diversa lunghezza e al diverso materiale dei perni (titanio, acciaio inox, carbonio ecc.).

Il consolidamento di grosse fratture mediante iniezione di consolidanti e adesivi (organici ed inorganici) avrà una valutazione al metro, tuttavia per l'elevata incidenza delle fasi preparatorie, verrà contemplata una superficie minima di 0,5 m a cui andranno riportati anche i casi di fatturazioni al di sotto di tale misura.

3.1.30 Operazioni di integrazioni di parti mancanti

L'integrazione delle lacune sarà differenziata secondo le tipologie di intervento e la valutazione di queste sarà al decimetro quadrato (dm²) per superfici comprese entro i 50 dm² e al metro quadrato per superfici superiori al metro quadrato.

3.1.31 Operazioni di protezione



Le operazioni di protezioni dovranno essere valutate a superficie effettiva (metri quadrati) con detrazione dei vuoti o delle parti non interessate al trattamento con superficie singola superiore a 0,5 metri quadrati.

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a circa 500 g per metro lineare di tondino 8 mm da trattare (2 mm di spessore).

3.1.32 Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 mq; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

3.1.33 Opere da fabbro

Fermo restando gli oneri ed obblighi precisati nei precedenti articoli le opere delle specialità di cui trattasi contenute nell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, sono assoggettate alle seguenti regole di misurazione e valutazione:

Le opere in ferro in genere verranno valutate a Kg in base al peso effettivo controllato in contraddittorio o calcolato in base alle sezioni di progetto.

La posa in opera di serrande o porte verrà valutata a mq in base alla luce netta del vano occupato dal serramento.

3.1.34 Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.



Art. 3.2 - Materiali a piè d'opera

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.



CAPITOLO 4

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 4.1 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del D.P.R. n. 207/2010, in armonia col programma di cui all'art. 21 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.



CAPITOLO 5

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 5.1 - Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 5.2 - Documenti che fanno parte del contratto

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente capitolato;
- d) l'elenco dei prezzi unitari ovvero modulo in caso di offerta prezzi;
- e) il cronoprogramma;
- f) le polizze di garanzia;
- g) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del D.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- h) i seguenti disegni di progetto:
 - Tav.01 Inquadramento Territoriale
 - Tav.02 Piante e Sezioni Ante Operam
 - Tav.03 Profilo Destro Ante Operam
 - Tav.04 Profilo Sinistro Ante Operam
 - Tav.05 Planimetria Generale degli Interventi
 - Tav.06 Interventi Generali
 - Tav.07 Particolare A – B - C



- Tav.08 Intervento Tratto I
- Tav.09 Intervento Tratto II
- Tav.10 Intervento Tratto II – Strutturale -
- Tav.11 Intervento Tratto III
- Tav.12 Intervento Tratto III – Strutturale -
- Tav.13 Intervento Tratto IV
- Tav.14 Intervento Tratto IV – Strutturale –
- Tav.15 Cantierizzazione

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 5.3 - Qualificazione dell'appaltatore

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dall'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.:

Art. 5.4 - Fallimento dell'appaltatore

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già

stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. 5.5 - Risoluzione del contratto

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo;

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento

del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Art. 5.6 - Garanzia provvisoria

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

L'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecoestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Art. 5.7 - Garanzia definitiva

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi



programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analogica costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 5.8 - Coperture assicurative

A norma dell'art. 103 comma settimo del D.lgs n.50/2016, l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copra sia i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un importo di € 450.000,00 sia per responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale di € 500.000,00.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione della certificazione di ultimazione dei lavori attestante i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore, incluso il verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

L'Appaltatore trasmette alla Stazione Appaltante copia della polizza di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia.

Il mancato rispetto delle prescrizioni sopra indicate e di quelle ulteriori contenute negli atti di gara comporta l'inaccettabilità delle polizze presentate senza che l'Appaltatore possa sollevare obiezione alcuna per tale fatto.

Art. 5.9 - Disciplina del subappalto

Il subappalto è consentito nei limiti del 30% dell'importo di contratto ed alle condizioni stabilite dalla normativa che regola la materia.

È fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere alla Stazione Appaltante, ai sensi e per gli effetti del comma 3 dell'articolo 105 del d.lgs. n. 50/2016, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate dei subappaltatori o dei cottimisti entro il predetto termine, la stazione appaltante sospenderà il successivo pagamento a favore dell'appaltatore.

Ove ricorrano condizioni di crisi di liquidità finanziaria dell'Appaltatore, comprovate da reiterati ritardi nei pagamenti dei subappaltatori o dei cottimisti, o anche dei diversi soggetti che eventualmente lo compongono, accertate dalla Stazione Appaltante, può provvedersi, sentito l'Appaltatore, anche in deroga alle previsioni del bando di gara, al pagamento diretto alle mandanti, alle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'articolo 93 del D.P.R. 207/2010 (tuttora in vigore ex art. 217 comma primo lett. u) del D.lgs n.50/2016), nonché al subappaltatore o al cottimista dell'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite.

E' sempre consentito alla Stazione Appaltante, nella pendenza di procedura di concordato preventivo con continuità aziendale, provvedere ai pagamenti dovuti per le prestazioni eseguite dagli eventuali diversi soggetti che costituiscano l'affidatario, quali le mandanti, e dalle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'articolo 93 del regolamento di cui al d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, dai subappaltatori e dai cottimisti, secondo le determinazioni presso il Tribunale competente per l'ammissione alla predetta procedura.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione di Roma Capitale, alle seguenti condizioni:

1) che l'Appaltatore, in sede di dichiarazioni di gara abbia indicato i lavori o le parti di lavorazioni che intendono subappaltare o concedere in cottimo;

2) che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni;

L'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento. L'Appaltatore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei Lavori, il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza



previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici. L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile, Assicurativi e Antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa.

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 %.

È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare alla Stazione Appaltante, per tutti i sub-contratti stipulati il nome del sub-contrattante, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 5.10 - Consegna dei lavori - programma esecutivo dei lavori - consegne parziali - sospensioni - inizio e termine per l'esecuzione - piano di qualità di costruzione e di installazione

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata **entro 45 giorni** dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Fermi restando i profili di responsabilità amministrativo-contabile per il caso di ritardo nella consegna per fatto o colpa del Direttore dei Lavori, per tale ritardo sono disciplinate le conseguenze a carico dello stesso e quantificati gli indennizzi a favore dell'impresa affidataria nella misura di : *ristorare l'appaltatore delle spese da lui sostenute per la stipula del contratto (notarili, di registrazione, diritti vari, ecc.) nonché di tutte le ulteriori spese effettuate in vista dell'esecuzione dei lavori e documentate; ulteriori spese che però sono rimborsabili*



entro i limiti predeterminati dall'art. 9, co. 1, CGA (1%, per la quota dell'appalto fino a 258.230 euro; 0,50% per la eccedenza fino a 1.549.380 .

Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per avviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni **30** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.



La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la



sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di **90** naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del D.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 5.11 - Ispettori di cantiere

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno



affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

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

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

Il Direttore dei lavori non delega alla predisposizione e tenuta degli atti contabili di sua competenza.

Art. 5.12 - Penali - Premio di accelerazione

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i.)

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di Euro **1.0** per mille (diconsi **uno** ogni mille) dell'importo netto contrattuale corrispondente a Euro **450,00**.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo



e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Art. 5.13 - Sicurezza dei lavori

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro **30** giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è il: **COMUNE DI CIVITAVECCHIA (Lavori Pubblici E Opere Infrastrutturali - Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.** e, per esso, in forza delle competenze attribuitegli il sig. **Ing. Giulio Iorio.**

- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è il sig. **Ing. Giulio Iorio;**
- che i lavori appaltati **rientrano** nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è l' **Ing. Giuseppe Capobianco**
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il sig.: **DA NOMINARE**
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro **73.156,50.**

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;



- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Art. 5.14 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 5.15 - Anticipazione e pagamenti in acconto

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di



erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro **150.000.00**.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al periodo precedente, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 5.16 - Conto finale - Avviso ai creditori

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro **30** giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 5.17 - Collaudo/Certificato di regolare esecuzione

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

ovvero

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del D.P.R. n. 207/2010. Entro il termine di **trenta** giorni dalla data di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

L'emissione del certificato di regolare esecuzione non costituirà presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

- 1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 103 comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che



l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare, per i lavori di cui all'articolo 103 comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016, per la durata di dieci anni.

Per i lavori di importo inferiore a 40.000 euro potrà essere tenuta una contabilità semplificata, mediante apposizione sulle fatture di spesa di un visto del Direttore dei Lavori, volto ad attestare la corrispondenza del lavoro svolto con quanto fatturato, tenendo conto dei lavori effettivamente eseguiti. In questo caso, il certificato di regolare esecuzione potrà essere sostituito con l'apposizione del visto del direttore dei lavori sulle fatture di spesa.

Art. 5.18 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore - responsabilità dell'appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito **elencati**:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido stecato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che potranno in ogni tempo essere ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;



- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinazione, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale



compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

Art. 5.19 - Cartelli all'esterno del cantiere

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 5.20 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. 5.21 - Rinvenimenti

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del D.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 5.22 - Brevetti di invenzione

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o

taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 5.23 - Definizione delle controversie – Accordo bonario – Arbitrato

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Collegio consultivo tecnico

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto. Le proposte di transazione formulate del collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.lgs. n. 50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

Arbitrato

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo 209 del D.lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Il Collegio arbitrale deciderà con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.

Su iniziativa della stazione appaltante o di una o più delle altre parti, l'ANAC potrà esprimere parere relativamente a questioni insorte durante lo svolgimento delle procedure di gara, entro trenta giorni dalla ricezione della richiesta. Il parere obbligherà le parti che vi abbiano preventivamente acconsentito ad attenersi



a quanto in esso stabilito.

Art. 5.24 - Disposizioni generali relative ai prezzi - Invariabilità dei prezzi - Nuovi prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al **dieci per cento** rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

- a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'impresa affidataria, e approvati dal Rup.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.

Se l'impresa affidataria non accetterà 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'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Art. 5.25 - Termine di ultimazione dei lavori

Il termine di ultimazione dell'esecuzione dei lavori è di giorni **90 (novanta)** naturali e consecutivi decorrenti



dalla data del verbale di consegna.

L'Impresa non può vantare alcuna pretesa né avanzare richiesta di proroga del suddetto termine per le seguenti cause:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
- f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Le suddette cause non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del contratto.

Certificato di ultimazione

L'Impresa comunicherà tempestivamente per iscritto, mediante raccomandata con avviso di ritorno, l'avvenuta ultimazione delle opere alla D.L., che provvederà, entro cinque giorni dal ricevimento della comunicazione, ad effettuare l'accertamento in contraddittorio previa convocazione dell'Appaltatore.

Di tale accertamento il Direttore dei Lavori redigerà apposito verbale che, sottoscritto dall'Appaltatore, sarà trasmesso al Responsabile del Procedimento per la relativa conferma.

Il certificato di ultimazione dovrà contenere la specificazione della percentuale di personale effettivamente utilizzata per l'appalto.

L'ultimazione verrà comunicata agli Enti previdenziali ed assicurativi, evidenziando eventuali variazioni tra la percentuale di personale effettivamente utilizzato e quella comunicata all'atto della consegna dei lavori.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori tutta la zona interessata dai lavori stessi dovrà risultare libera, sgomberata dalle terre, dal materiale e dagli impianti di cantiere. In caso contrario, non potrà essere redatto il certificato di ultimazione e, nei confronti dell'Appaltatore, si applicheranno le penali di contratto.

Art. 5.26 - Disposizioni generali

L'Appaltatore ha l'obbligo di esibire agli agenti capitolini l'ordinativo dei lavori, rimanendo esonerata dall'obbligo di licenza, dal pagamento di tasse e dal versamento di depositi per l'occupazione di suolo pubblico.

Per il deposito dei materiali, macchinari ed attrezzature varie di cantiere, l'Impresa occuperà un'area nelle adiacenze dei luoghi dove si vanno svolgendo i lavori, oggetto del presente appalto, limitata all'estensione di suolo strettamente necessario e assegnato dall'Ufficio capitolino alla durata dei lavori, nonché per l'esecuzione di qualunque opera e lavoro dipendente dall'appalto

Per la eventuale occupazione di suolo privato, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a richiedere i necessari permessi e ad assolvere al pagamento delle relative indennità di occupazione, oltre che al ripristino delle aree una volta completati i lavori oggetto dell'appalto.

Ritrovamento Di Oggetti E Materiali

Qualunque oggetto rinvenuto in occasione dei scavi, demolizioni od altre opere qualsiasi, inerenti il presente appalto, che a giudizio insindacabile dell'Amministrazione abbia valore artistico, storico od altro qualsiasi, sarà soggetto alle disposizioni vigenti.

Oltre all'adempimento degli obblighi derivanti dalla vigente legislazione sui Beni Culturali, l'Appaltatore sarà tenuto, appena avvenuto il ritrovamento, a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori.

Il ritrovamento di oggetti, anche se di pregio, non darà diritto a compensi o premi.

L'Amministrazione si riserva, in casi particolari, tenuto conto delle circostanze ed a suo insindacabile giudizio, di assegnare eventualmente premi agli scopritori, nelle forme e per lo importo che riterrà conveniente, senza che ciò possa costituire diritto alcuno per l'Appaltatore.

Sono di proprietà dell'Amministrazione e verranno ceduti, se del caso, all'Appaltatore, la pozzolana, il tufo, i mattoni, le tegolozze ed altri materiali di recupero rinvenuti negli scavi e nelle demolizioni.

Contabilizzazione Dei Lavori

Tutti i lavori discendenti dal contratto debbono essere accertati in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e contabilizzati a misura con riferimento all'**elenco prezzi** posto a base di gara.

Tale **elenco prezzi** è costituito dall'elenco prezzi speciali e, in carenza, dai prezzi desunti dalla "Tariffa dei prezzi 2012 Regione Lazio".

Le modalità di misurazione dei lavori eseguiti sono quelle contenute nelle "**AVVERTENZE E NORME PER LA MISURAZIONE**" di cui alla Tariffa adottata dalla Regione Lazio.

Le spese di misurazione per detti lavori sono a carico dell'Appaltatore che, a richiesta del Direttore dei Lavori, deve fornire gli strumenti o i mezzi di misura e la mano d'opera necessari.

Per eventuali voci di prezzo mancanti nella suddetta tariffa si procederà a norma dell'art. 32, comma 2 del D.P.R. n. 207/2010.

Art. 5.27 - Condotta dei lavori

Norme generali condotta dei lavori

Nella esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto previsto nei documenti di contratto e seguire scrupolosamente le istruzioni della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore ha la responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e della perfetta esecuzione delle opere, della scrupolosa osservanza delle buone regole dell'arte e dell'ottima qualità di ogni materiale impiegato, anche se eventuali deficienze fossero passate inosservate al momento dell'esecuzione.

La stazione appaltante si riserva ogni più ampia facoltà di indagini e di sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriore alla esecuzione delle opere.

I lavori da effettuarsi su aree demaniali o in prossimità delle stesse o di manufatti pubblici o privati, o di stabilimenti in esercizio o di aree di pertinenza delle FF.SS. o di altri, dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore rispettando le norme/regolamenti dei proprietari interessati. I lavori dovranno essere condotti in modo da non arrecare disturbo o intralcio al funzionamento degli impianti stessi.

Qualora la D.L. ed il Responsabile del Procedimento lo ritengano necessario, l'Appaltatore dovrà, nel caso se ne manifesti la necessità ed a sua cura e spese, far redigere, da tecnico abilitato: i disegni costruttivi, i calcoli di



stabilità relativi a tutte le opere provvisoriale e/o strutturali, di tracciamento stradale, la relazione geotecnica; tutti gli elaborati dovranno essere conformi alle vigenti disposizioni di legge.

Gli elaborati di cui sopra saranno esaminati dalla D.L. che darà l'eventuale benestare entro 10 (dieci) giorni; qualora detti elaborati non riportino l'approvazione della D.L. l'Appaltatore dovrà far predisporre le opportune modifiche, secondo le direttive ricevute. La mancata approvazione degli elaborati presentati dall'Appaltatore, qualora comunicata dalla D.L. entro la predetta data, non darà diritto allo stesso di reclamare o pretendere alcuna proroga.

Gli elaborati approvati sono impegnativi per l'Appaltatore che dovrà rispettare le modalità ed i termini, mentre la D.L. ha facoltà di apportare, anche in corso d'opera, modifiche non di rilievo agli elaborati, senza che per tali ragioni l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o richiedere indennizzi.

L'Appaltatore rimane l'unico responsabile oltre che della esecuzione delle opere, anche dei disegni costruttivi, dei calcoli di stabilità relativi a tutte le opere provvisoriale e/o strutturali, del tracciamento stradale, della relazione geotecnica nonostante l'esame, i suggerimenti e l'accettazione della Direzione Lavori.

Personale impiegato provviste - mezzi d'opera

La sottoscrizione del verbale di consegna dei lavori è implicita dichiarazione dell'Appaltatore di aver immediatamente pronti -e sempre disponibili per il prosieguo dell'appalto- gli operai, i materiali e mezzi d'opera occorrenti per il buon andamento dei lavori e la puntuale esecuzione di ogni obbligo di contratto -compresa l'esecuzione di lavori speciali che eventualmente si rendessero necessari.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato anche numericamente alle necessità.

Il tecnico nominato dall'Appaltatore quale Direttore di Cantiere dovrà assolvere a tutti gli adempimenti previsti dai regolamenti in vigore per la realizzazione delle opere, anche di quelle strutturali qualora se ne verificasse la necessità di esecuzione, sollevando al riguardo interamente la D.L. da qualsiasi responsabilità.

L'Appaltatore risponderà direttamente del Direttore del Cantiere e di quello delegato al ritiro degli ordini e di tutto il personale addetto al cantiere medesimo.

Tutto il personale dovrà essere di gradimento della D.L. che, per motivate ragioni, può richiedere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori.

La eventuale custodia dei cantieri, richiesta o meno dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere affidata a personale che risponda ai requisiti di cui all'art. 22 della legge 646/82.

Ordini, comunicazioni, istruzioni

Gli ordini, le comunicazioni, le istruzioni saranno dati all'Appaltatore, per iscritto.

L'Appaltatore è obbligato a comunicare alla D.L., con lettera raccomandata, entro 10 (dieci) dalla consegna dei lavori il nominativo/i del/i proprio/i dipendente/i delegato/i al ritiro giornaliero -presso la Direzione dei Lavori ed in cantiere- degli ordini, comunicazioni ed istruzioni relativi ai lavori da eseguire, rilasciandone ricevuta.

Analogamente l'Impresa è obbligata a comunicare, con lettera raccomandata entro 10gg, ogni variazione del recapito, dei numeri telefonici o del/i nominativo/i del/i proprio/i incaricato/i. di lavoro in esso contenuto sia stato realizzato (a meno che la D.L. abbia emesso ulteriore ordinativo a variante).

I lavori si svolgeranno di norma nelle ore diurne, ma, quando la Direzione Lavori lo reputi necessario per garantire la tempestività della ultimazione delle opere o di loro parti, e/o per sopravvenute esigenze di traffico, e/o di interesse pubblico, dovranno -senza che ciò costituisca pretesa di compensi e/o indennizzi oltre quelli dovuti - proseguire anche durante le ore notturne (nel pieno rispetto delle normative in materia e di quanto disposto nel presente Contratto) e festive, senza compenso alcuno.

Sono considerate trasgressioni agli obblighi contrattuali, passibili della penalità di cui all'omonimo articolo, rimanendo salvo ed impregiudicato ogni diritto ed azione dell'Amministrazione verso l'Impresa inadempiente:

- il rifiuto a ricevere ordinativi e/o a sottoscriverli per ricevuta;
- la mancata esecuzione degli ordini;
- ogni ritardo e/o inadempienza e/o difformità circa i luoghi, modi e tempi d'intervento indicati negli ordinativi.

Circa il ritardato inizio dei lavori si precisa che, trascorsi cinque giorni dalla data indicata nell'ordinativo senza che l'Impresa dato effettivo inizio ai medesimi, l'Amministrazione ha facoltà, senza obblighi di ulteriori atti, di annullare l'ordinativo e di affidare i lavori stessi ad altra Ditta. La spesa sostenuta per le opere eseguite d'Ufficio



dovrà essere interamente rimborsata dall'Appaltatore all'Amministrazione, tramite addebito a partire dal primo stato di avanzamento immediatamente successivo all'esecuzione dei lavori d'Ufficio.

L'Impresa rimane unica responsabile per eventuali incidenti o danni dipendenti dal ritardo/rifiuto del ritiro degli ordinativi, dalla mancata esecuzione dei lavori e/o dal ritardo nella loro esecuzione.

Disposizioni generali di cantiere

I lavori saranno di norma eseguiti in soggezione di traffico, anche con fasi operative successive, per le quali occorrerà approntare ripetute deviazioni provvisorie e segnaletica di cantiere.

Sono a totale carico dell'Impresa gli oneri per:

- a) la recinzione, segnaletica e segnalazione -sia di giorno che di notte- degli sbarramenti, del cantiere, delle deviazioni di traffico;
- b) garantire l'accessibilità agli edifici dei mezzi di soccorso, pedoni e veicoli;
- c) il mantenimento in ogni tempo delle condizioni di sicurezza, sia per la pubblica incolumità che per il traffico, di tutti i cantieri in consegna;
- d) l'allontanamento di ogni risulta;

Emissioni sonore

L'uso dei macchinari ed attrezzature di cantiere è disciplinato, per quanto attiene alle emissioni sonore, dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1^o marzo 1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*", e s.m.i e dall'ordinanza Sindacale n. 151 del 21 gennaio 1988 e s.m.i.

I motocompressori ed i gruppi elettrogeni debbono essere opportunamente schermati, in modo che il livello di rumore ambientale non superi di 5 DBA (con sorgenti in funzione) il livello del rumore residuo misurato senza le sorgenti in funzione, dalle ore 7.00 alle ore 22.00.

Dalle ore 22.00 alle ore 7.00 (notturne) il funzionamento dei predetti macchinari è vietato.

I martelli pneumatici e le apparecchiature consimili debbono essere di tipo "silenzioso" ed il loro funzionamento deve essere limitato dalle ore 7.00 alle ore 14.00 e dalle ore 16.00 alle ore 19.00.

In caso di violazione si procederà alla denuncia alla Autorità Giudiziaria (Art. 650 C.P.).

Qualora si renda necessaria l'effettuazione di lavori in orario notturno l'Amministrazione provvederà alla loro autorizzazione in deroga ai limiti acustici ai sensi della L. 447/1995 e L.R. n. 18/2001 presso il competente Ufficio capitolino.

Art. 5.28 - Sorveglianza

Tipologia del Servizio

Con la consegna dell'appalto l'Impresa è obbligata ad iniziare immediatamente il servizio di sorveglianza sulla infrastruttura del collettore oggetto dell'appalto. In particolare sarà obbligato a presidiare il tratto interessato dall'intervento per quanto concerne l'afflusso di portate derivanti da eventi meteorici. Il presidio è necessario per intervenire nella messa in funzione della stazione di sollevamento per by-passare la portata ivi afferente.

La sorveglianza comprende attività operativa/esecutiva, con un monitoraggio quotidiano, con le modalità ed entro i termini appresso specificati, del tratto fognario indicato in oggetto. La sorveglianza si sostanzia in un monitoraggio del livello idraulico all'interno del collettore.

Detto monitoraggio avrà cadenza giornaliera, con obbligo, per l'Appaltatore, di predisporre ed effettuare tutti i sopralluoghi quotidiani.

CAPITOLO 6

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 6.1 - Norme generali - Impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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.

L'esecutore che, 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione 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, viene applicata una 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.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

(oppure)

Inoltre in ottemperanza al D.M. 203/2003 si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati (come da tabella allegata) nella misura complessiva del % del fabbisogno dell'opera da realizzare.



MATERIALI	quantità (%)

Art. 6.2 - Materiali in genere

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbia per murature ed intonaci - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.



Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.



Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#), [UNI EN 197](#), [UNI EN 13055-1](#), [UNI 11013](#), [UNI 8520-1](#), [UNI 8520-2](#), [UNI 8520-21](#), [UNI 8520-22](#), [UNI EN 932-1](#), [UNI EN 932-3](#), [UNI EN 933-1](#), [UNI EN 933-3](#), [UNI EN 933-8](#), [UNI EN 1097-2](#), [UNI EN 1097-3](#), [UNI EN 1097-6](#), [UNI EN 1367-1](#), [UNI EN 1367-2](#), [UNI EN 1744-1](#).

Art. 6.3 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e delle relative norme vigenti.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 6.4 - Materiali e prodotti per uso strutturale

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- 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 dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

6.4.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione, effettuata dal laboratorio prove materiali, deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione andranno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una 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 dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la 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.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base



della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovranno, comunque, essere effettuate le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

6.4.2 Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

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

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.



La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

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

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

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

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

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

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

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

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

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

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

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

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

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e

devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

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

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

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

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

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiera o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

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

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

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

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

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

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non



conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

6.4.3 Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie [UNI EN 10025](#) (per i laminati), [UNI EN 10210](#) (per i tubi senza saldatura) e [UNI EN 10219-1](#) (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#). Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
(per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470



S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Art. 6.5 - Prodotti a base di legno

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829.

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua massimo misurato secondo UNI EN 317.

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- resistenza al distacco degli strati esterni misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica misurata secondo la norma UNI 6483.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.6 - Legno lamellare incollato

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la UNI EN 14080) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, (di norma spessore di 5 cm, larghezza di 25 cm, area massima 60 cm^2 per specie resinose, 40 cm^2 per specie dure) assemblate per incollaggio eseguito con collanti di tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire



l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa.

Le caratteristiche tecniche richieste al legno lamellare sono:

- categorie di legnami utilizzati: resinoso o duro di I° e II° categoria;

- giunzione longitudinale: fitta dentellatura "a pettine" o "a becco di flauto" sfalsata nell'altezza della sezione complessiva;

- colle utilizzate: colle alla resorcina-formolo (per strutture esposte agli agenti atmosferici) o all'urea-formolo;

- trattamenti antimuffa, fungicida, antiparassitario;

- resistenza al fuoco: classe 30/1 20;

- rapporto altezza/base: 10.

Le tensioni ammissibili dichiarate dal produttore dovranno essere quelle riportate nella tabella seguente.

Tipo di sollecitazione		Categoria I		Categoria II	
		Duro	Resinoso	Duro	Resinoso
Compressione assiale	σ'	140	135	112	107
Compressione trasversale	$\sigma t'$	46	26	41	20
Trazione assiale	σ	168	157	101	90
Trazione trasversale	σt	12	8	10	6
Flessione	σf	152	146	129	112
Taglio	τ	20	15	15	12
taglio longitudinale nel piano d'incollaggio	τ	12		— Con colle alla resorcina-formolo	
	τ	10		— Con colle all'urea-formolo o fenolo-formolo	
	$\sigma \tau$	6		— Con colle alla resorcina-formolo	
	$\sigma \tau$	5		— Con colle all'urea-formolo o fenolo-formolo	

Categoria I classe A: tutte le lamelle con tavole di scelta; categoria I classe B: 15% di lamelle, per parte (con un minimo di due lamelle per bordo esterno) di scelta e nucleo centrale di lamelle di II scelta.
Categoria II tutte le lamelle con tavole di II scelta

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove: di delaminazione;

— di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;

— di controllo degli elementi;

— laminati verticalmente;

— controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme [UNI EN 408](#).

Art. 6.7 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata (come da norma [UNI EN 12670](#)) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Pietre naturali e marmi -Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.



Marmo (termine commerciale) - 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 ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

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

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati 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 (termine commerciale) - 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.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma [UNI EN 12670](#) e [UNI EN 14618](#).

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

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e [UNI EN 14146](#);
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e [UNI EN 14617](#);
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione,



prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrati, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

Lastre per tetti, per cornicioni e simili – Saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili (poco porose), durevoli ed inattaccabili al gelo, che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne).

Lastre per interni – Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme [UNI EN 12057](#) e [UNI EN 12058](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 14617](#) [UNI EN 12407](#) - [UNI EN 13755](#) - [UNI EN 1926](#) - [UNI EN 12372](#) - [UNI EN 14146](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.8. Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati)

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma [UNI EN 572](#) (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 572](#) (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI 12150-1](#) e [UNI EN 12150-2](#) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 1279-1-2-3-4-5](#) che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 12543](#) (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 12543](#);
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma [UNI EN 1063](#).

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma [UNI EN 572-7](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma [UNI EN 1051-1](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.9 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

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

a seconda del loro stato fisico:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei



Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma [UNI 8012](#).

1 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma [UNI 11417](#) (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed 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 alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed 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 debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed 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.

2 - Prodotti flessibili

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme [UNI EN 233](#), [UNI EN 234](#), [UNI EN 266](#), [UNI EN 259-1](#) e [UNI EN 259-2](#) è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

3 - Prodotti fluidi o in pasta

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;



- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

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

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

Art. 6.10 - Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

- Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

- Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma [UNI EN 1561](#).

La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma [UNI EN 1562](#).

- Rame

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma [UNI EN 1977](#).

- Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

- Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiera di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme [UNI EN 10244-1](#) e [UNI EN 10244-2](#).

Art. 6.11 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);



- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione (non tessuti [UNI 8279-4](#));
- resistenza a lacerazione \$ (non tessuti [UNI EN ISO 9073-4](#); tessuti [UNI 7275](#));
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti [UNI EN 8279-11](#); tessuti [UNI 5421](#));
- assorbimento dei liquidi (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- assorbimento (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti [UNI EN 8279-12](#));
- permeabilità all'aria (non tessuti [UNI EN 8279-3](#)).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 10 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004](#), [UNI EN 12860](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



Art. 6.12 - Prodotti impregnanti per la protezione, l'impermeabilizzazione e consolidamento

Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicitiva fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.



In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;

- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione



e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretatiche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolietere ed elastomeri fluororati - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolymerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Polimeri acrilici e vinilici - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di



controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Oli e cere naturali e sintetiche - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

Composti a base di silicio

Idrorepellenti protettivi siliconici - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

Idrorepellenti - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio

monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma [UNI EN ISO 12572](#), assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

Siliconati alcalini - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo silicico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine silconiche - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsilconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri silconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-silconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine silconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

Silani - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine silconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

Oligo silossani - Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine silconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine silconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani



oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Organo-siliconi - Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile) - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici - Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO₃ che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario, Ba(OH)₂ - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO₃, essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO₃ reagisce con il gesso per dare BaSO₄ (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un



potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO₃) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO₄), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio, KAIO₂ - Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

6.12.1 Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione a tasca - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

Applicazione per percolazione - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

Applicazione sottovuoto - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.



In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

6.12.2 Rinforzo intradosso volte a botte

Il rinforzo di volta a botte con placcaggio intradossale di fasce di fibra in acciaio galvanizzato dovrà avvenire mediante l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n°380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m² – tipo geosteel G600 di Kerakoll S.p.A. (o similare) – avente le seguenti caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 2%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 1,4 mm, greenbuilding Rating® Bio 5 -tipo geocalce® Fino di Kerakoll S.p.A. (o similare)- alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 – R Plus GEV-Emicode, emissione di CO₂ ≤ 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ≥ 30%. La geomalta naturale è provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 – G/ M15, EN 998-1 – GP/ CS IV e EN 1504-3 – R1 PCC, reazione al fuoco classe A1; caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm², coefficiente di resistenza al vapore acqueo (μ) ≥ 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm². L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: a) pulizia della superficie intradossale sino alla messa a nudo degli elementi strutturali. Eventuali lesioni presenti verranno sigillate e rincocciate con scaglie di materiale idoneo allettate con la geomalta; eventuale umidificazione delle superfici o in alternativa posa di fissativo consolidante corticale; b) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di ca. 3 – 5 mm; c) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto; d) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti; e) eventuale ripetizione delle fasi (c), e (d) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto; f) inserimento di connettori realizzati con un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, da installarsi ogni 30-40 cm lungo lo sviluppo di installazione della fascia, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfocchettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di geomalta compatta ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5 e geolegante® minerale, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 998/2-G M15 – tipo geocalce® fluido di Kerakoll S.p.A. (o similare) -. È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: i connettori, gli Iniettori&Connettori geosteel e l'iniezione degli stessi e tutti gli oneri necessari per la loro realizzazione, le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.



CAPITOLO 7

PROVE SUI MATERIALI

Art. 7.1 - Leganti idraulici per opere strutturali

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

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla



documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

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

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

Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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

Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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

Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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



Pozzolanicità	Positiva a 15 giorni
---------------	----------------------

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

[UNI EN 196-1](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

[UNI EN 196-2](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

[UNI EN 196-3](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

[UNI CEN/TR 196-4](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

[UNI EN 196-5](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

[UNI EN 196-6](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

[UNI EN 196-7](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

[UNI EN 196-8](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

[UNI EN 196-9](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

[UNI EN 196-10](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

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

[UNI EN 197-1](#) - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

[UNI EN 197-2](#) - *Cemento. Valutazione della conformità;*

[UNI 10397](#) - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

[UNI EN 413-1](#) - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

[UNI EN 413-2](#) - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

[UNI 9606](#) - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

7.1.1) Prove fisiche - Prova di indeformabilità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità è la [UNI EN 196-3](#).

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

7.1.2) Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa



Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa è la [UNI EN 196-3](#).

Modalità Esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

Determinazione del tempo di inizio presa.

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di $20^{\circ}\text{C} \pm 1$ e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di $300 \text{ g} \pm 1$.

Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di $4 \text{ mm} \pm 1$.

Determinazione del tempo di fine presa.

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

7.1.3) Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione

Definizione

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella [UNI EN 197-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione è la [UNI EN 196-6](#).

Modalità Esecutive

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di $90 \mu\text{m}$
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante



- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio)
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica S_o in cm^2/g nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\geq 65\%$.

Esecuzione della prova - Metodo di staccatura - Determinazione del residuo di cemento

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2)
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza staccatura e si calcolerà la media dei tre valori.

Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:

si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;

si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;

si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;

si riempirà la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_2 del mercurio e la temperatura $T_{2\text{merc}}$;

si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma [UNI EN 196-6](#));

si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_3 del mercurio e la temperatura $T_{3\text{merc}}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:



$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$

(ρ_H in cm^3) in cui ρ_H è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C $\rho_H = 13,550 \text{ (g/cm}^3\text{)}$
(valore ricavato dal prospetto I della [UNI EN 196-6](#));
si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di $0,005 \text{ cm}^3$ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm^3 .

Determinazione della densità del cemento

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita; si determinerà la densità del cemento ρ , con precisione di $0,01 \text{ g/cm}^3$, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, (ρ).

Formazione del letto

Si peserà una quantità di cemento $m1$ tale da ottenere un letto di cemento avente porosità $e = 0,500$. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * \rho * V$
in cui

ρ = densità del cemento in g/cm^3 , calcolata come sopra descritto,

V = volume del letto di cemento in cm^3 , determinato come sopra descritto,

La massa $m1$ di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità $e = 0,500$;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;

si metterà la quantità di cemento $m1$ pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;

si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;

si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula; si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.

A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

Procedura di prova di permeabilità

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;

si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;

si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;

si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;

si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;

si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;

si registrerà il tempo $t1,1$ intercorso con precisione di $0,2 \text{ sec}$ e la temperatura di prova $T1,1$ con precisione di



1°C;

si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti $t_{1,2}$ e $T_{1,2}$;

si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.

Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura $t_{2,1}$, $T_{2,1}$, $t_{2,2}$ e $T_{2,2}$;

A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

Determinazione della costante dell'apparecchiatura

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità ρ_0 in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;

si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T ;

utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;

si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;

si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.

La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

Ritaratura dell'apparecchiatura

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento (V) e della costante dell'apparecchiatura (K) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica S_0

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S , espressa in cm^2/g , si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,17n}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

ρ = densità del cemento, in g/cm^3

n = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma)

Ponendo $e = 0,500$ e temperatura di prova = $20 \pm 2^\circ\text{C}$ risulta:



$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1 - e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per $e = 0,500$ si ha:

$$K_i = 1,414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S_0 = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm^2/g (valore noto)

ρ_0 = densità del cemento di riferimento, in g/cm^3

t_0 = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

η_0 = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

7.1.4) Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la [UNI EN 1015-11](#) (per malte per opere murarie) e la [UNI EN 197-1](#) (per le malte da cemento).

Modalità esecutive

Prova di resistenza a flessione

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni $40 \times 40 \times 160$ mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a $50 \text{ N}/\text{cm}^2\text{sec}$.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm², risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di b e d possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

Art. 7.2 - Calcestruzzi

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 14 gennaio 2008 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica (f_{ck}) e cubica (R_{ck}) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²]	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35



C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad una quantità di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali è eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R1 \geq Rck - 3,5$	



$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (numero prelievi ≥ 15)
<p>Dove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²) R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²) s = scarto quadratico medio</p>	

Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

7.2.1) Resistenza meccanica - Rottura a compressione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la [UNI EN 12390-2](#). Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la [UNI EN 12504-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione è la [UNI EN 12390-3](#)

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma [UNI EN 12390-4](#).

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.2) Resistenza meccanica - Rottura a flessione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione è la [UNI EN 12390-5](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.3) Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta è la [UNI EN 12390-6](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.4) Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono è la [UNI EN 12350-2](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in



particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
 - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
 - diametro della base superiore pari a 100 mm;
 - altezza pari a 300 mm.

Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;

- una barra di costipazione, a sezione circolare, dritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.

Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

7.2.5) Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica è la [UNI EN 12350-6](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m_1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno (m^2) con la stessa bilancia di precisione.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:



$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm^3 ;

m1= massa del contenitore, in kgm^3 ;

m2= massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V= volume del contenitore, in m^3 .

Art. 7.3 - Laterizi per muratura e solai

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f.

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

La Tab. 4.5. la riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

Tabella 4.5.1a - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale
----------	-----------------------------------	------------------------------



		del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

7.3.1) Resistenza a compressione in direzione dei fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori è la [UNI EN 772-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma [UNI EN 771-1](#).

Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essiccazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma [UNI EN 772-1](#):

- conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura $T \geq 15^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\leq 65\%$;
- essiccando il provino alla temperatura di $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$ (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).

A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.2) Resistenza a compressione trasversale ai fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.3) Determinazione della percentuale di foratura

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafila in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immergerà il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.

Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino). A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:

$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;

$A_{T,i}$ = area totale del provino, in mm² (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);

$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in mm² (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).

La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

7.3.4) Prova di punzonamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.5) Coefficiente di dilatazione lineare

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collocheranno in stufa alle seguenti condizioni:

Comune di Civitavecchia
Provincia di Roma

Capitolato Speciale d'Appalto
di Progetto Esecutivo

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

pag. 90

- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C, rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui

α_i = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;

$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a $T=70^\circ\text{C}$ e U.R.=25%;

$L_{1,i}$ = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova a , sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

7.3.6) Prova di dilatazione per umidità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura $T=20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{1,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm. Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.

Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.

Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura $T = 20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{2,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.

Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura $T = 20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa = 65%.

Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{3,i}$), a distanza di 3 ore l'una



dall'altra, riportandone i valori in mm.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Le variazioni dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.

Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$\text{accorciamento} = (L_{1,m,i} - L_{2,m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L_{1,m,i} - L_{2,m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.

La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$\text{dilatazione convenzionale} = (L_{2,m,i} - L_{3,m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$\text{dilatazione potenziale} = (L_{2,m,i} - L_{3,m,i}) - (L_{1,m,i} - L_{2,m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

7.3.7) Prova di assorbimento acqua

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua è la [UNI EN 771-1](#). Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della [UNI EN 771-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.

I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.

Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.

Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.

Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.

A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo



L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:

$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;

$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua w_m del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

Art. 7.4 ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

Acciaio per cemento armato di tipo B450C

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

- $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a rottura (f_{tk})	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_{yk})	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y \text{ nom}}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	



per $12 \leq \phi < 16$ mm	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 ϕ	

Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom} = 450$ N/mm²;
- $f_{t\ nom} = 540$ N/mm².

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica a rottura (f_{tk})	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k	$\geq 1,05$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y\ nom}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 2,5$ %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi < 10$ mm	4 ϕ	

7.4.1) Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la [UNI EN ISO 6892-1](#).

Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - www.cslp.it), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per L_0 , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

7.4.2) Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati

Definizione

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova è la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

Prova di Distacco al nodo

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

Riferimenti per il calcolo

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [mm²]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S [KN]$

7.4.3) Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la [UNI EN ISO 7438](#) e la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma [UNI EN ISO 6892-1](#), si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

7.4.4) Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le [UNI EN ISO 148-1](#), (parte 1 - 2 - 3) e la [UNI EN ISO 14556](#) (per macchine di prova con pendolo strumentato).

Modalità esecutive

Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.

Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di -20°C; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.

Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.



Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.



CAPITOLO 8

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 8.1 - Demolizioni e rimozi

A) Criteri generali

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere; pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozi l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare

i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco allegato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozi devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozi, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozi quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

L'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni



responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia l'Appaltante che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati.

I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

B) Criteri particolari per la demolizione di strutture orizzontali

Coperture - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m., l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.



La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 8.2 - Scavi

8.2.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge; l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

8.2.2 Scavi di accertamento e di ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla Direzione dei Lavori. L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le



quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Art. 8.3 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o 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 ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Art. 8.4 - Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla



Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

Art. 8.5 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "Scavi di Fondazione o in Trincea", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei 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. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 8.6 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o pareti di scavo, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.



E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Art. 8.7 - Paratie o casseri

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere estratto e sostituito a cura ed a spese dell'Appaltatore; esso può essere reinserito regolarmente se ancora utilizzabile a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni, preventivamente spianate, debbono essere munite di puntazze in ferro quando la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendone la parte sporgente quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 8.8 - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m ³ 0,90 m ³
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m ³ 0,45 m ³ 0,45 m ³
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	0,90 m ³
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m ³ 0,90 m ³
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m ³
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m ³
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione):	



	Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m ³ 0,90 m ³
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m ³ 0,90 m ³
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza



del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 8.9 - Vespai, intercapedini e drenaggi

Trattandosi, in genere, di lavorazioni che prevedono scavi di fondazione che potrebbero risultare lesivi per l'equilibrio statico dell'edificio, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle attenendosi alle modalità contenute nell'articolo "Scavi in genere" del presente Capitolato e solo dopo avere effettuato eventuali lavori di consolidamento delle strutture in elevazione.

I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera manualmente sul terreno ben costipato; dovrà scegliere le pietre più regolari a forma di lastroni per impiegarle nella copertura di pozzetti e cunicoli, il pietrame di maggiori dimensioni per riempire gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o anche il pietrisco più adatti ad impedire alle terre sovrastanti di penetrare ed otturare gli interstizi fra le pietre, per il riempimento degli strati superiori. Sull'ultimo strato di pietrisco l'Appaltatore dovrà ammassare, stendere e comprimere le terre con cui dovranno completare i lavori. Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno, potrà essere autorizzata l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; quest'ultimi, estesi anche lungo le pareti perimetrali, dovranno essere comunicanti fra loro ed avere una sezione non inferiore a cm 15-20. L'Appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete di canali. Ricoperti i canali con pietrame, potrà riempire le zone fra i cunicoli con grossi scheggioni disposti in contrasto tra loro e con l'asse maggiore in posizione verticale intasando i vuoti con scaglie di pietra e spargendo uno strato di ghiaietto fino a raggiungere la quota prestabilita.

Qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla con i materiali e le modalità descritte negli elaborati di progetto. Inoltre, onde evitare la risalita d'umidità per capillarità, dovrà isolare la struttura alla quota del calpestio esterno e provvedere alla trivellazione, (con l'interasse prescritto dalla Direzione dei Lavori) della parte immediatamente sottostante avendo cura che il lato esterno della perforazione venga a trovarsi al di sopra del piano di calpestio esterno. Se richiesto l'intercapedine dovrà essere realizzata solo dopo l'esecuzione di un sottostante assetto impermeabile con dei mattoni forati disposti a coltello che creino una continuità fra essa ed i canali del vespaio ventilato.

Nelle parti della costruzione in cui si debbano eseguire drenaggi, l'Appaltatore, dopo aver sistemato lo strato profondo del drenaggio con pietrame di piccola pezzatura, dovrà posizionare un tubo dalla qualità e dalle dimensioni prescritte, al fine di convogliare le acque nella zona più idonea al loro smaltimento onde evitare qualsiasi rischio di riflusso. Qualora sia ordinata l'esecuzione di drenaggi mediante lo scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbadacchiature ed i puntellamenti del terreno, dovrà provvedere alla realizzazione dello scavo ed alla formazione del pozzo con pareti in pietrame; dovrà inoltre, ricavare un sufficiente numero di cavità fra l'interno del pozzo ed il terreno circostante realizzando la chiusura del pozzo in modo da permettere la periodica ispezione.



Art. 8.10 - Lavori di fondazione

Lavori preliminari

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori, dovrà innanzitutto verificare la consistenza delle strutture di fondazione oltre alla natura del terreno su cui gravano. Dovrà successivamente eseguire scavi verticali a pozzo in aderenza alle murature perimetrali. Salvo particolari disposizioni della Direzione dei Lavori dovranno avere dimensioni tali (almeno 120-150 cm) da permettere lo scavo a mano e un'agevole estrazione del materiale di risulta.

Se il manufatto si presenterà gravemente compromesso, previa specifica indicazione della Direzione dei Lavori, sarà necessario prima d'intervenire con qualsiasi tipo di intervento, procedere ad operazioni di preconsolidamento mediante iniezione di cemento o parziali ricostruzioni della tessitura muraria e di fondazione.

Gli scavi si eseguiranno sino al piano di posa delle fondazioni e dovranno essere opportunamente sbadacchiati in relazione alla natura e composizione del terreno e alla profondità raggiunta, seguendo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Effettuato lo scavo sarà possibile analizzare le caratteristiche costruttive del manufatto e delle sue fondazioni, l'utilizzo dei vari materiali e la loro natura oltre a permettere il rilievo delle dimensioni e dello stato conservativo delle fondazioni stesse. Informazioni utili si potranno ricavare sulla natura del terreno utilizzando opportuni mezzi di indagine utilizzando tecniche di trivellazione e carotaggio. La profondità di indagine sarà rapportata al carico ed alla larghezza delle fondazioni in modo da accertare se l'eventuale cedimento sia da rapportare alla resistenza a compressione dello strato superficiale, dalla consistenza degli strati sottostanti, dalla subsidenza del terreno, dalla presenza di falde freatiche o da altre cause ancora. I risultati forniti dall'esame dei campioni potranno essere integrati mediante l'esecuzione di indagini geofisiche entro le perforazioni (carotaggio sonico, misura diretta di velocità tra coppie di fori). In casi particolari sarà possibile utilizzare metodi geofisici di superficie (sismica a rifrazione, sondaggi elettrici, radar) senza l'esecuzione di scavi e perforazioni, per la eventuale ricerca di sottomurazioni, platee, plinti, ecc.

I saggi e le eventuali indagini geognostiche dovranno essere condotte nei modi stabiliti dalle norme vigenti e con le modalità contenute nelle «Raccomandazioni sulla programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche» redatte dall'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I. 1977).

Gli oneri relativi alle indagini ed alle prove da effettuarsi sui terreni e sui manufatti sono a totale carico dell'Appaltatore.

Sondaggi meccanici e prelievo campioni

E' spesso opportuno verificare la natura e le caratteristiche dei terreni che in varie occasioni possono essere responsabili dello stato di degrado della struttura di fondazione.

Per tali indagini si utilizzano di preferenza sondaggi a rotazione con carotaggio continuo. I fori eseguiti permettono il prelievo di campioni indisturbati rappresentativi dei diversi strati di terreno, in modo da fornire una accurata descrizione dei terreni. Gli stessi fori possono essere utilizzati per la esecuzione di indagine geotecniche e geofisiche, nonché per l'installazione di strumentazione geotecnica atta a controllare il comportamento deformativo dei terreni di fondazione e le eventuali variazioni dei livelli di falda.

Indagini geotecniche e geofisiche

Le indagini di tipo geotecnico risultano utili per la valutazione dei parametri che definiscono il comportamento dei terreni di fondazione in particolar modo dal punto di vista della resistenza al taglio, della deformabilità e dello stato tensionale.

I fori di sondaggio sono in primo luogo utili per effettuare prove in situ per caratterizzare il terreno nello stato in cui si trova in natura.

Le prove da effettuarsi saranno da scegliersi tra quelle di seguito elencate in relazione alla natura dei terreni ed al problema geotecnico da affrontare:

- prove penetrometriche statiche;
- prove penetrometriche dinamiche;
- prove scissometriche;
- prove pressiometriche;



- prove di permeabilità.

Su campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi si possono eseguire prove di laboratorio da definirsi in relazione alla natura dei terreni e al problema geotecnico da affrontare:

- prove di classificazione;
- prove di consolidazione edometrica;
- prove di permeabilità;
- prove di compattazione;
- prove triassiali;
- prove dinamiche.

Nelle perforazioni eseguite si potranno eseguire rilievi geofisici a completamento degli studi sulle caratteristiche dei terreni. Tali misure sono:

- carotaggio sonico, eseguito mediante speciale sonda, provvista alle due estremità di emettitore e ricevitore, in grado di eseguire una serie continua di misure di velocità sonica lungo l'asse del foro.
- misure di cross-hole, consistono nella misura della velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali e trasversali fra due coppie di fori paralleli.

Art. 8.11 - Consolidamento delle strutture di fondazione

8.8.1 Consolidamento mediante sottofondazioni

Sottofondazioni - I lavori di sottofondazione non dovranno in alcun modo turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto adottare tutti quegli accorgimenti e quelle precauzioni utili alla messa in sicurezza del manufatto nel rispetto della normativa vigente.

Dopo aver eseguito tutte le opportune puntellature delle strutture in elevazione si identificheranno le zone di intervento, s'inizieranno quindi gli scavi che si effettueranno da un lato della muratura o da entrambi i lati per murature di forte spessore (>150 cm); le dimensioni degli scavi dovranno essere quelle strettamente necessarie alla esecuzione dei lavori, in modo comunque da consentire una buona esecuzione della sottomuratura. Essi saranno effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione armando le pareti del cavo a mano a mano che lo si approfondisce.

Raggiunta con il primo settore la quota d'imposta della fondazione si procederà alla suddivisione in sottoscavi (con larghezza variabile in base alle caratteristiche della muratura e del terreno), si interporranno quindi dei puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo.

Infine, si eseguirà il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaboratori di progetto.

Sottofondazioni in muratura di mattoni e malta cementizia - Predisposto lo scavo con le modalità sopra specificate, l'Appaltatore farà costruire una muratura in mattoni pieni e malta di cemento, eseguita a campioni, dello spessore indicato negli elaborati di progetto, lasciando fra nuova e vecchia muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni; nel cavo fra le due murature dovrà inserire dei cunei in legno duro che, successivamente (3-4 giorni), provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Ad abbassamento avvenuto (4° giorno), l'Appaltatore provvederà ad estrarre i cunei e procederà alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con solette di calcestruzzo - Dopo aver predisposto lo scavo con le modalità già specificate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento della parte vuota di cunei in legno duro con un rapporto tra muratura e zattera del 60%, dopo 3-4 giorni dovranno essere sostituiti con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della



nuova muratura.

Si provvederà infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato - L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da entrambe i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni centimetri pari all'altezza del cordolo, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli aderenti alla vecchia fondazione, avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dopo l'indurimento del getto, dovrà creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaboratori di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo. In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

8.8.2 Sottofondazione con pali

Generalità - Il sistema di sottofondazioni su pali verrà utilizzato nei casi in cui il terreno sottostante le fondazioni non sia più in grado di contrastare la spinta della costruzione. Sarà pertanto indispensabile trasferire il carico della costruzione su strati di terreno più resistenti e profondi. Al fine di evitare vibrazioni che potrebbero risultare dannose per le sovrastanti strutture dissestate, sarà vietato l'uso di pali battuti utilizzando in alternativa pali trivellati costruiti in opera con o senza tubo-forma o pali ad elementi prefabbricati infissi mediante pressione statica.

Prima della messa in opera dei pali, la Direzione dei Lavori dovrà fissare il numero dei pali su cui si dovranno effettuare le prove di carico che saranno a totale cura e spesa dell'Appaltatore. Le prove saranno utili al fine di studiare il comportamento dell'intera fondazione in base alle caratteristiche dei terreni ed alle condizioni generali di progetto.

La prova di carico dovrà essere effettuata, salvo diverse prescrizioni, interponendo un martinetto (dotato di manometro tarato e di estensimetro) tra la fondazione e la testa del palo annegata in un blocco di calcestruzzo. Il carico verrà trasmesso sulla testa del palo con incrementi successivi non superiori a 5t. ciascuno sospendendolo di volta in volta al fine di consentire diverse letture negli strumenti.

Pali trivellati - A causa della evidente difficoltà ad eseguire fori verticali al di sotto della fondazione, i pali potranno essere posti in opera in aderenza alla muratura posizionandoli ai due lati del muro; si dovranno posizionare a contatto con il solo lato esterno se la ridotta altezza dei locali interni non consentirà l'uso dei macchinari di perforazione.

L'Appaltatore procederà alla trivellazione solo dopo aver determinato il piano di posa dell'intradosso dei traversi che serviranno a collegare il palo ed introdurrà l'armatura metallica nella misura e quantità prevista dagli esecutivi di progetto.

Nel caso di pali posti sui due lati della muratura, eseguirà il getto sino a raggiungere il piano di posa dei traversi. Per pali posti su un solo lato si dovrà pervenire sino all'intradosso delle mensole. Infine andranno aperti i varchi nella muratura, posizionate le cassetture dei travi-cordolo longitudinali, predisposte le armature previste negli elaborati di progetto, eseguito il getto.

Pali ad elementi prefabbricati - Dovranno essere posti in opera dall'Appaltatore sotto la base della muratura di fondazione per mezzo di scavi a pozzo.

I pali saranno formati da elementi ad innesto, verranno infissi mediante la pressione statica esercitata da un martinetto idraulico messo a contrasto tra la base della fondazione e la sommità dell'elemento che si andrà ad infiggere.

Gli scavi a pozzo dovranno avere una profondità tale da consentire l'inserimento sotto la fondazione esistente del martinetto e del palo; il primo elemento sarà fornito di punta metallica e l'ultimo di un pulvino per aumentare la superficie di contatto con la base di fondazione.

Prima di eseguire qualsiasi opera di palificazione l'Appaltatore dovrà verificare la consistenza e la solidità delle murature e delle fondazioni esistenti. In caso contrario dovrà effettuare tutte quelle opere di consolidamento o preconsolidamento che si concorderanno con la Direzione dei Lavori in modo da assicurare buon contrasto tra vecchie murature e palificazione.



Micropali - Sono pali di sezione ridotta con un diametro variabile dai 100 ai 300 mm che potranno essere infissi nel terreno sia in direzione verticale che inclinata. Il loro utilizzo riduce al minimo il disturbo nei terreni attraversati, alterando altresì minimamente la compattezza delle murature attraversate.

Si eseguiranno dapprima le perforazioni con i sistemi e le attrezzature tra le più idonee, comunque di dimensioni contenute, rapportate al tipo di terreno (trivellazioni a rotazione o rotopercolazione) con contemporaneo approfondimento del tubo forma, fino al raggiungimento della quota prevista dagli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà introdurre tubi di armatura in acciaio nervato con interasse medio di 50 cm dotati nella parte inferiore di valvole di non ritorno.

Provvederà, quindi, ad iniettare con aria compressa a bassa pressione un microconglomerato che andrà ad intasare lo spazio compreso tra le pareti del perforo e la superficie esterna del tubo facendo risalire i detriti della perforazione allo scopo di formare una guaina capace d'impedire il riflusso delle miscele.

In alcuni sistemi la formazione della guaina antiriflusso potrà avvenire iniettando la miscela attraverso le stesse sonde di perforazione.

A presa avvenuta, l'Appaltatore dovrà iniettare ad alta pressione le miscele cementizie ritenute più idonee dalla Direzione dei Lavori, (in genere microconglomerato dosato a 500-600 Kg/mc) utilizzando in progressione tutte le valvole a partire dalla più profonda.

Su terreni incoerenti, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni fino al raggiungimento delle resistenze di progetto.

L'intero tubo di acciaio, infine, dovrà essere riempito con malta.

La miscela cementizia per le iniezioni dovrà essere quella prescritta dagli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

8.8.3 Fondazioni speciali

Diaframmi continui - Sono realizzati con pannelli di calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati ad incastro, per pareti di sostegno di scarpate o fondazioni di opere varie, per difese e traverse fluviali, o con funzione portante. Lo scavo sarà eseguito da appositi macchinari con le cautele per evitare lo smottamento dello scavo, come ad esempio l'impiego di fanghi bentonitici o i cassoni metallici. Il getto sarà eseguito per singoli pannelli mediante attrezzature atte ad evitare la caduta libera del calcestruzzo. Eventuali manchevolezze che venissero a scoprirsi per l'apertura degli scavi dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore con i provvedimenti che riterrà opportuno la Direzione dei Lavori.

Tiranti di ancoraggio - Sono costituiti da tiranti orizzontali o inclinati, che collegano strutture in calcestruzzo con il terreno resistente a monte, con lo scopo di assorbire le spinte del terreno incoerente interposto. Per i tiranti si impiegherà acciaio in fili, trecce, trefoli ecc., inseriti in fori di diametro di 100-135 mm, di lunghezza di circa 25 metri, eseguiti da sonde a rotazione, con eventuale rivestimento, e ancorati a speciali piastre di ripartizione sul calcestruzzo e ad un bulbo di 6/8 metri di sviluppo e posti in tensione dopo maturazione di almeno 28 giorni del bulbo stesso. In caso di cedimento al momento della tesatura, l'Appaltatore dovrà ripetere l'esecuzione di un altro bulbo, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. Si applicheranno le norme vigenti ed il D.M. 14 gennaio 2008.

8.8.4) Consolidamento fondazioni con resine espandenti

I trattamenti di iniezione con materiale polimerico espandente (o resine espandenti) sono di solito utilizzati in ambito strutturale per risolvere problematiche che implicano il cedimento del piano di fondazione ed il conseguente danneggiamento di edifici e strutture. Le cause di cedimento differenziale delle strutture di fondazione potrebbero essere collegate ad alterazioni naturali e/o antropiche del terreno di fondazione, a significative concentrazioni di acqua e/o ad una non corretta progettazione/esecuzione dell'opera esistente.

Questo metodo di consolidamento consisterà nell'iniettare sotto il piano fondale speciali resine che per reazione chimica espandono il proprio volume e consolidano il terreno.

Talvolta, tali trattamenti potranno essere autorizzati anche per piani di pavimentazione che necessitano di un incremento di portanza della fondazione per supportare un carico aggiuntivo originariamente non calcolato (es. macchinari industriali, depositi, ecc.).

Le tecniche di consolidamento potranno essere del tipo: **1)** "a diffusione libera" della resina; **2)** del tipo "misto" associante all'iniezione della resina un elemento strutturale portante collegato alla fondazione.



In base alle risultanze delle prove geologiche, della tipologia e delle dimensioni delle fondazioni e in riferimento al quadro fessurativo delle strutture interessate, si individuerà il tipo di resina da utilizzare e le sue caratteristiche tecnico-fisiche. La resina da impiegare sarà costituita da un formulato poliuretano espandente bicomponente a celle chiuse. A seconda dei parametri geotecnici rilevati nell'area di intervento, i dati di riferimento delle resine da impiegare dovranno essere i seguenti:

- Densità di **40 kg/m³** in espansione libera
- Resistenza compressione minima **500 kPa**
- Coefficiente di espansione **1 : 25**
- Tempo di reazione **30 secondi** circa

L'uso della tecnica di consolidamento con resine espandenti dovrà conseguire almeno i seguenti risultati:

- riduzione dell'indice dei vuoti indotto dall'espansione delle resine
- incremento della resistività del terreno
- riduzione delle acque interstiziali eventualmente presenti.

La tecnica di consolidamento con resine espandenti prevedrà l'iniezione del materiale polimerico nei volumi di terreno interessati dal cedimento attraverso idonee pompe regolabili collegate a tubi di piccolo diametro inseriti direttamente nei punti di interesse progettualmente individuati. La perforazione di tali punti di intervento avverrà tramite punte elicoidali di piccolo diametro e la loro collocazione sarà chiaramente indicata in progetto ovvero dalla Direzione Lavori. L'intera strumentazione dovrà permettere, a giudizio esclusivo e contestuale della Direzione Lavori, una dinamica regolazione della quantità, della consistenza e della velocità di espansione della resina impiegata. La geometria e/o la sequenza delle iniezioni potranno essere modificate in corso d'opera secondo le chiare indicazioni della Direzione Lavori e le risultanze del monitoraggio strumentale del sito.

Addizione di micropali

La tecnica di consolidamento con resine espandenti del tipo "misto" potrà essere addizionata da micropali o barre in acciaio di irrigidimento opportunamente dimensionati e posti in opera con il metodo della presso-infissione.

Con l'utilizzo di un perforatore infatti, si praticheranno dei fori dal diametro prefissato (in corrispondenza dei fori effettuati per le iniezioni o realizzandone di nuovi) che attraverseranno verticalmente il dado di fondazione, oppure il muro di fondazione, in modo leggermente inclinato. La perforazione sarà interrotta non appena sarà stato raggiunto il terreno di sedime. Attraverso il foro quindi sarà infisso a pressione, e senza alcuna asportazione di terreno, il micropalo ovvero la barra in acciaio. Per quest'ultima fase sarà utilizzato un martinetto idraulico che, agganciato con dei tiranti alla fondazione e sfruttando il peso dell'edificio come contrasto, permetterà di spingere nel terreno gli elementi dei micropali. Le specifiche tecniche e dimensionali del micropalo o barra in acciaio saranno indicati negli elaborati progettuali ovvero dalla Direzione Lavori.

Una volta raggiunta la pressione massima d'infissione verrà eseguita la connessione testa micropalo-fondazione con l'ausilio di una malta cementizia espansiva per ancoraggi di precisione mediante collaggio nel cilindro di perforazione.

Operazioni preliminari e Monitoraggio dell'intervento

Al fine di determinare tutte le caratteristiche dimensionali (profondità, larghezza e consistenza) della fondazione sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare i saggi di fondazione necessari con l'uso di forature a rotopercolazione con punta elicoidale.

Prima, durante e dopo l'intervento di consolidamento dovrà essere garantito il monitoraggio geofisico e geotecnico del sito oggetto di intervento. Idonei strumenti di rilevazione dovranno essere messi a disposizione durante le operazioni di iniezione per la misurazione degli eventuali spostamenti (o innalzamenti di quota) della struttura trattata. L'appaltatore non potrà dare inizio alle operazioni di sondaggio, né a quelle di iniezione della resina, se non espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori ovvero sotto la supervisione di quest'ultima.



Sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare un opportuno sondaggio di riscontro finale sui valori di compattazione e resistenza dei terreni di fondazione trattati.

Art. 8.12 - Placcaggi estradossali con materiali fibrorinforzati (frp)

Generalità

Nel caso di interventi su strutture o parti di esse in condizioni di degrado statico, si potranno impiegare elementi in materiale composito **FRP** (Fiber Reinforced Polymer).

I materiali fibrorinforzati (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine **pultruse**, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali o multiassiali) che si adattano ad applicazioni su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

Gli interventi di rinforzo consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio sulle superfici esterne o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno del paramento.

Alcune casistiche di intervento possono essere:

- la riparazione di strutture danneggiate a causa di terremoti, incendi, ponti, ecc;
- il reintegro di armature corrose nei calcestruzzi ammalorati da condizioni ambientali aggressive, ambienti industriali, opere a mare, ecc;
- l'aumento della resistenza degli elementi strutturali a causa, ad esempio, di cambio destinazione d'uso, adeguamento normativo, ecc;
- il ripristino e adeguamento statico di travi e solai sottodimensionati a flessione;
- il restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi ad elevato raggio di curvatura;
- il rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici;
- il rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali;
- il rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni;
- l'adeguamento di strutture a volta.

Gli elementi consolidanti possono essere composti da fibre aramidiche, fibre di vetro (GFRP) o fibre di carbonio (CFRP), combinati in genere con adesivi strutturali polimerici e disposti in funzione del quadro fessurativo rilevato. I tessuti per il rinforzo strutturale sono commercialmente distribuiti allo stato secco ed in rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

L'uso di tale tecnologia e materiali è normalmente utilizzata per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza al taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza a flessione di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;



- cerchiature esterne di pilastri o colonne in muratura, purchè i tratti rettilinei della cerchiatura non siano troppo estesi;
- iniezioni armate nelle strutture murarie;
- rinforzi delle strutture voltate, purchè si evitino meccanismi di spinta a vuoto;
- irrigidimento dei solai lignei mediante placcaggio incrociato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purchè nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (es. CNR-DT200 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati").

Il rinforzo tramite FRP è contemplato dal vigente quadro tecnico-normativo italiano attraverso le seguenti più recenti norme e linee guida di riferimento:

- Norme Tecniche delle Costruzioni 2008;
- [Linee Guida](#) approvate con decreto del Presidente del C.S.L.P. n. 220 del 09 luglio 2015;
- [CNR DT 200](#) (revisionata [R1/2013](#)) per le strutture in c.a., c.a.p. e muratura;
- Circolare esplicativa Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 617 del 02/02/2009;
- [Linee Guida](#) C.S.L.P. del 24 luglio 2009 (per le caratteristiche tecniche di materiali impiegati, filati, tessuti, matrici).

I sistemi di FRP idonei per il rinforzo esterno di strutture possono essere classificati in due categorie principali:

Sistemi preformati

Sono costituiti da componenti di varia forma preparati in stabilimento mediante [pultrusione](#) o laminazione e successivamente incollati in cantiere alla membratura da rinforzare con collanti forniti dallo stesso Produttore. Le caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova fanno riferimento alle [UNI-EN 13706-1-2-3](#). I compositi preformati sono utilizzabili sia per il rinforzo esterno (incollati all'elemento strutturale da rinforzare) o come elementi interni di rinforzo (barre per strutture di calcestruzzo armato) in totale o parziale sostituzione delle armature tradizionali in acciaio o barre per il rinforzo superficiale (ad esempio barre installate in prossimità della superficie).

Sistemi impregnati in situ

Sono costituiti da fogli di fibre unidirezionali o multidirezionali o da tessuti che sono impregnati con una resina, la quale funge anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura).

Le *fibres* dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme: ISO 13002 (fibre di carbonio), [UNI 8746](#) e [UNI 9409](#) (fibre di vetro), [UNI EN 13003-1-2-3](#) (fibre di arammide).

Le *resine* utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 1504-4](#).

Per la determinazione del modulo elastico e della resistenza a trazione dei rinforzi FRP realizzati in situ si farà riferimento al metodo indicato nella norma [UNI EN 2561](#).

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale descritte nel presente documento dovranno essere:

- identificabili per poter risalire univocamente al produttore;
- qualificati e controllati secondo le procedure di controllo definite dalle Linee Guida 2015;
- accettati dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e prove di accettazione.



In allegato sono riportate gli schemi di Scheda tecnica tipo contenenti le informazioni minime obbligatorie da fornire. La scheda tecnica di un prodotto dovrà infatti indicare obbligatoriamente, fra l'altro:

- resistenza e reazione al fuoco del prodotto;
- temperatura di transizione vetrosa;
- comportamento del prodotto nei confronti della temperatura, specificando l'intervallo all'interno del quale sono garantite le sue caratteristiche prestazionali;
- condizioni di impiego.

A motivo della diversa composizione e qualità di produzione degli elementi fibrosi, i valori di resistenza media possono oscillare tra valori minimi e massimi anche molto accentuati. Così come i valori dei moduli elastici, in proporzione, ad esempio, alla temperatura di produzione, alla variazione nella percentuale delle materie prime, alla composizione degli appretti protettivi, ecc. Si raccomanda quindi, la puntuale consultazione del progetto strutturale per ciascuna applicazione e/o tipologia.

8.9.1) Le fibre aramidiche

Le fibre aramidiche sono una classe di fibre sintetiche con elevata resistenza alla trazione e al calore. Un ottima fibra con elevate caratteristiche meccaniche ed in crescente diffusione, è il Kevlar, prodotto sintetizzando fibre poliammidiche aromatiche ottenute per filatura umida di una soluzione liquido-cristallina di p-fenilendiammina e cloruro tereftalico polimerizzata in acido solforico.

I rinforzi a base di fibre aramidiche devono avere buone proprietà di assorbimento di energia, di deformazione e di dissipazione dell'energia vibrazionale, tipiche per questo materiale.

Tale fibra si può impiegare anche in sistemi ibridi con rinforzi in carbonio o vetro. Inoltre può essere applicata previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#). Per le sue caratteristiche la fibra aramidica è raccomandata per:

- il rinforzo di murature, con particolare riferimento alle zone sismiche e comunque laddove può essere necessario avere un effetto di dissipazione dell'energia e smorzamento ("damping") delle vibrazioni dovute al traffico o ad altre sorgenti;
- rinforzo di murature, volte e gallerie, arcate, porticati e simili;
- recupero strutturale di ponti e viadotti soggetti a forti vibrazioni dovute a traffico pesante;
- recupero di strutture ferroviarie.

8.9.2) Le fibre di vetro

Le reti in fibra di vetro sono prodotti a matrice polimerica continua (**GFRP** - Glass Fiber Reinforced Polymer); si tratta di materiali compositi ed anisotropi, da cui si ottiene un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso.

Le fibre di vetro sono usate per la fabbricazione di compositi che si distinguono per l'elevata resistenza agli alcali ed un'elevata durabilità. Esse sono ottenute per filatura a caldo di vetri di idonea composizione (generalmente allumino-boro silicati) in funzione del tipo di applicazione e dell'ambiente in cui dovrà operare.

Il trasferimento degli sforzi dalla matrice alla fibra viene migliorato con l'ausilio di rivestimenti chimici, previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#).

Per le sue caratteristiche la fibra di vetro è raccomandata per il rinforzo strutturale armato di edifici in muratura ed in particolare per:

- eseguire rinforzi sismici di manufatti in muratura (pareti, archi, volte, e simili);
- incrementare la resistenza a taglio dei paramenti murari;
- ripristinare le fessurazioni esistenti e ridistribuire gli sforzi.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): mm
- larghezza: mm
- lunghezza: mm
- area nominale (barre, cavi): mm²
- densità fibra: g/cm³
- contenuto di fibra: %
- temperatura di transizione
vetrosa della resina (T_g): °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: GPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- resistenza a trazione (valore medio e caratteristico): MPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- deformazione a rottura a trazione: % (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- modulo di elasticità normale a compressione (barre): GPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a compressione (barre) (valore medio e caratteristico): MPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- deformazione a rottura per compressione (barre): % (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a creep: GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

8.9.3) Le fibre di carbonio

Il sistema di rinforzo strutturale **CFRP** (Carbon fiber-reinforced plastics) prevede generalmente l'utilizzo di fibre di carbonio annegate in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#). Il sistema, applicato sulla superficie opportunamente pulita e trattata con un primer per migliorarne l'adesione, deve risultare efficace e adatto alle differenti geometrie degli elementi strutturali. Il sistema a barre invece non prevede l'impiego delle resine sopra descritte.

Le tipologie di rinforzo CFRP usualmente utilizzate possono identificarsi nei seguenti sistemi:

- il **Sistema a Barre** costituito da barre pultruse di carbonio per la riparazione di elementi in calcestruzzo, legno e muratura. Le fibre scelte devono essere in carbonio ad alta resistenza ed in carbonio ad alto modulo elastico. Il sistema così composto può essere abbinato ai ripristini strutturali con l'uso di malte o resine dedicate.

- il **Sistema a Lamine** costituito da piattine di carbonio e da resina in pasta epossidica. Il sistema è tarato per la messa in opera rapida del rinforzo. Le resine devono essere particolarmente indicate per interventi di rasatura e di incollaggio e dotate di buona lavorabilità, riducendo al minimo la tempistica necessaria al rinforzo.
- il **Sistema a Fibre** costituito da tessuti e da una resina impregnante di tipo epossidico, dotata di una adeguata viscosità per permettere la corretta impregnazione dei tessuti. Affinchè l'adesione al supporto possa essere perfetta, deve essere eseguita una corretta preparazione del supporto stesso. Questo sistema deve ottimizzare al massimo il quantitativo di fibra presente sulla struttura e risultare versatile per realizzare rinforzi in più direzioni. Alcuni sistemi a fibre possono essere applicabili con resine epossidiche o con malte cementizie. Per propria natura i prodotti FRP sono anisotropi e tendenzialmente elastici lineari in trazione fino a rottura. Contrariamente all'acciaio non sono duttili, nè plastici. Nella loro applicazione quindi non devono essere sottoposti a compressione; le fibre non devono essere tagliate o forate. Ulteriori caratteristiche da tenere presenti infatti, sono:
 - 1) che non esiste trasferimento tensionale tra una fibra posta in direzione longitudinale ed un'altra posta nella direzione trasversale;
 - 2) tutti i prodotti FRP non possono essere saldati tra loro. Il collegamento tra uno strato e l'altro avviene esclusivamente mediante una resina.

Modalità di applicazione del prodotto in barre

Si presterà particolare attenzione alle seguenti fasi o modalità di applicazione delle barre, indipendentemente dalla natura del materiale su cui si interverrà:

1) Realizzazione dei fori.

Eseguire sulla superficie di intervento una serie di perforazioni di diametro superiore a quello del diametro della barra (nel caso del cls, di circa 1,5 volte). La profondità del foro sarà opportunamente calcolata dal progettista in funzione della tensione a cui è sottoposta la barra e segnalata in progetto.

3) Intasare il foro con idoneo prodotto a base di legante epossidico e primer preventivamente individuato e segnalato dalla Direzione Lavori.

2) Posizionare la barra per tutta la lunghezza richiesta fino a vedere refluire il prodotto di intasamento utilizzato ed eliminare il prodotto in eccesso avendo cura di non variare la posizione della barra. A seconda del grado di difficoltà di intervento, si prescriverà l'utilizzo di morse e/o sostegni per le barre fino ad avvenuto indurimento della resina.

Modalità di applicazione del prodotto in fibre o lamine

L'applicazione tipica di fibre di carbonio costituite da tessuto e resina impregnante può essere sintetizzata nei seguenti punti:

1) Applicazione di fondo ancorante epossidico a rullo o pennello.

Si presterà particolare attenzione alle condizioni del supporto da rinforzare. Nel caso in cui infatti il supporto si presenti degradato, incoerente o non planare, sarà necessario procedere con un intervento di rimozione della parte degradata e una successiva applicazione di malta tipo betoncino con caratteristiche il più possibile compatibili con quelle del supporto. Nel caso in cui siano presenti delle fessure sarà necessario procedere con delle iniezioni consolidanti di resine epossidiche prima di applicare il rinforzo. Nel caso in cui il substrato si presenti in buono stato sarà comunque necessario effettuare un trattamento di idrosabbatura fino a che l'inerte non venga messo in evidenza e comunque dopo essersi assicurati della adeguata resistenza meccanica superficiale del manufatto.

2) Rasatura su fresco con stucco a spatola; si presterà attenzione a chiudere tutte le porosità ed ottenere una



superficie liscia.

3) Applicazione sul rasante fresco delle strisce di tessuto in fibra di carbonio parallelamente alle linee dello sforzo dell'elemento strutturale da rinforzare ovvero delle lamine in carbonio pultruse, quando queste siano prescritte in alternativa ai tessuti.

4) Saturazione del tessuto applicando a rullo più mani d'impregnante epossidico.
L'impregnazione del tessuto è una fase molto importante ai fini dell'efficacia del rinforzo. La funzione della resina costituente la matrice è quella di trasferire lo sforzo alle fibre, quindi un'incompleta impregnazione determinerà una resistenza del rinforzo inferiore rispetto a quella di progetto. Per prevenire tale risultato può essere auspicabile impregnare più tessuti con grammatura inferiore ed applicare più strati sovrapposti, per raggiungere le condizioni di rinforzo previste dal progetto. Nel caso in cui il rinforzo sia costituito da tessuti bi e quadri-direzionali la fase di impregnazione deve essere effettuata con cura ancora maggiore.

5) Applicazione a spolvero di sabbia silicea di granulometria fino ad 1 mm.
Il supporto così creato sarà costituito per l'eventuale applicazione di una malta a base cemento o a base di calce e cemento, secondo le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

8.9.4) Forniture e controlli

Tutte le forniture di materiali da utilizzare per l'intervento dovranno riportare nel Documento di trasporto (DdT) l'indicazione del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) e i materiali dovranno essere marcati secondo il sistema approvato e pubblicato dal Servizio Tecnico Centrale.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno essere accompagnate da documento di trasporto del commerciante, sul quale dovrà essere riportata esplicita annotazione con indicazione del CIT di qualificazione del prodotto, e da copia dei documenti rilasciati dal Produttore, dichiarati conformi agli originali.

I controlli di accettazione in cantiere sui materiali FRP:

- saranno a cura del Direttore dei lavori;
- saranno campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione e riguarderanno tutti i rinforzi FRP oggetto di fornitura;
- saranno di tipo meccanico ed eseguiti sui campioni realizzati in situ con i materiali base oggetto di fornitura;
- le prove meccaniche saranno effettuate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su FRP, in un tempo ritenuto utile dal Direttore dei Lavori ai fini dell'accertamento della qualità e della conformità alle specifiche di progetto dei rinforzi oggetto di fornitura e comunque non oltre 30 giorni.

Ferme restando le responsabilità del Produttore, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, verificherà che tutti i prodotti oggetto della fornitura risultino adeguatamente marchiati e rifiuterà eventualmente le forniture non conformi.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore dovrà assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento ed ad eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico e, ove previsto, tecnico-amministrativo.

SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo preformati)

Specifiche geometriche, fisiche e meccaniche raccomandate:

Descrizione (Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).

Proprietà	Unità di	Metodo di prova
-----------	----------	-----------------



	misura	normativa di riferimento
Spessore (lamina/laminato)	mm	
Larghezza	mm	
Lunghezza	mm	
Colore		
Densità	fibra	g/cm ³
	matrice	g/cm ³
Contenuto di fibra	in peso	%
	in volume	%
Temperatura di transizione vetrosa della resina	Tg [°C]	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco		

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo di elasticità normale a trazione	GPa	UNI-EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione (valore medio e caratteristico)	MPa	
Deformazione a rottura a trazione	%	

Condizioni di stoccaggio

Precauzioni d'uso e sicurezza

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo

SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo realizzati in situ)

Specifiche geometriche, fisiche e meccaniche raccomandate:

Descrizione (Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Densità delle fibre	pfib [g/cm ³]	ASTM D 792 ISO 1183 -1
Massa del tessuto per unità di area	px [g/m ²]	ISO 3374
Densità della resina	pm [g/cm ³]	ISO 1675
Area equivalente	Art [mm ² /m]	
Spessore equivalente	teq [mm]	
Frazione in peso delle fibre nel composito		
Frazione in volume delle fibre nel composito		
Temperatura di transizione vetrosa della resina	Tg [°C]	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco		

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
-----------	-----------------	--



Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre	Ef [MPa]	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre	[MPa]	
Deformazione a rottura a trazione	[%]	

Condizioni di stoccaggio

Precauzioni d'uso e sicurezza

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo

Art. 8.13 - Murature e strutture verticali - lavori di costruzione

8.10.1) Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

8.10.2) Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Materiali in Genere*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998-2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

8.10.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.



Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connesure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia con il costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.



La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

8.10.4) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrate. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrate; se la muratura in pietra non squadrate è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrate.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrate o la muratura listata solo nei siti ricadenti in zona 4.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie **UNI EN 771**.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.



Criteria di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998-2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 N/mm^2$.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione e N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di $25 N/mm^2$ dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#).

Malte a composizione prescritta.

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3



M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#), possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

8.10.5) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		$A \leq 900 \text{ cm}^2$	$A > 900 \text{ cm}^2$
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.



L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

8.10.6) Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutte le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



8.10.7) Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

8.10.8) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

8.10.9) Murature di pietrame con malta

La muratura risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di mc 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternative entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta. La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure tali da evitare la dispersione della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta. La muratura sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta. Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta. Tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facciavista le pietre di maggiore dimensione, con faccia esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a facciavista e si disporranno negli angoli le pietre più



grosse e regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati. Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato con il rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce-viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

8.10.10) Murature di mattoni

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta defluisca e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

8.10.11) Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

8.10.12) Murature miste

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando il numero richiesto di filari di mattoni ogni metro di altezza di muratura di pietrame. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali. Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità alle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

8.10.13) Murature di Getto o Calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 0 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello



scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

8.10.14) Paramenti per le Murature di Pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessioni avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento con il nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessioni delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessioni, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa



o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connesure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connesure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

8.10.15) Tagli della muratura

Tagli della muratura con sega

L'Appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali e giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate.

Nell'eseguire i lavori l'Appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.

Tagli della muratura con filo

Il sistema utilizzato è analogo a quello normalmente usato nelle cave per il taglio delle pietre e dei marmi; viene utilizzato anche per pareti in calcestruzzo di cemento armato. Questo sistema verrà utilizzato esclusivamente su pareti di elevato spessore, dove è impossibile utilizzare le normali seghe a catena.

La macchina è costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è costituito sia dalla massima riduzione vibrazioni legate a qualsiasi altro sistema di taglio meccanico che dalla completa assenza di rumorosità. Nella realizzazione di queste opere l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare esclusivamente personale qualificato.

Tagli della muratura con carotatrici

In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.

Art. 8.14 - Murature e strutture verticali - lavori di conservazione e consolidamento

8.11.1) Generalità

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti - ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche



chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

8.11.2) Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "cuci e scuci"

Tale intervento si effettua in presenza di murature lesionate o degradate, ma limitatamente a zone circoscrivibili e quando tecniche differenti non siano applicabili. L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante la graduale sostituzione degli stessi senza interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura, dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

8.11.3) Fissaggio dei paramenti originari

In presenza di porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale, additivata con agenti chimici solo dietro espressa previsione progettuale. Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottosquadro" dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere, come descritto precedentemente, ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate in progetto. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica).

8.11.4) Sigillatura delle teste dei muri

Per una buona conservazione delle strutture murarie, si dovrà prevedere la formazione di un volume di "sacrificio" sulla cresta delle murature. Tale volume si diversificherà a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura. L'esecuzione di tale volume dovrà chiaramente distinguersi dalle strutture originarie pur accordandosi con esse. L'Appaltatore provvederà alla risarcitura, al consolidamento ed alla limitata ricostruzione della struttura per la rettifica e l'integrazione delle lacune secondo i modi indicati per i nuclei e paramenti; quindi, procederà alla realizzazione di uno strato di conglomerato capace di sigillare e smaltire l'acqua piovana. Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante mediante "bauletti" realizzati in "cocciopesto", malta bastarda e scaglie di mattoni, ecc. Si potranno additivare le malte con prodotti di sintesi chimica solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori.

8.11.5) Ristilatura dei giunti di malta



I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra i singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria. La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie), incompatibili con il paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura, utilizzando scalpelli di piccole dimensioni ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole), si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

8.11.6) Parziale ripristino di murature

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; dopo la rimozione del materiale di risulta, si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimati questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

8.11.7) Interventi di protezione su murature esposte

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

8.11.8) Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni a base di miscele leganti saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla Direzione dei Lavori in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.



Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare, se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti. La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela, gli ugelli andranno rimossi e i fori creati dalla loro rimozione dovrà essere sigillato con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

8.11.9) Consolidamento mediante iniezioni armate (reticolo cementizio)

Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura. Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista. Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

8.11.10) Consolidamento con contropareti in cls

Questo tipo di intervento dovrà essere utilizzato solo nei casi di pareti irrimediabilmente compromesse ma che devono essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, le parti incoerenti ed in fase di distacco fino a raggiungere la parte sana della struttura, effettuando anche rimozioni parziali di parti di murature particolarmente compromesse. In seguito dovranno essere realizzati dei fori passanti disposti obliquamente e nella quantità di ca. 5 - 6 per metro quadrato al cui interno verranno fissati tondini di acciaio, del tipo e del diametro richiesto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla Direzione dei Lavori (minimo 4-6 mm) sporgenti per almeno 20 cm. dal filo esterno della muratura. Tali barre saranno collegate a delle reti elettrosaldate da applicare sulle due superfici esterne della muratura con le prescrizioni fissate dal progetto o fornite dalla Direzione dei Lavori. Le reti, inoltre, andranno saldamente collegate alle barre. Completata l'armatura, bagnate le superfici ed, eventualmente, posizionate le casseforme si applicherà la malta a spruzzo (per spessori finali non superiori a 3 cm.), manualmente (per strati intorno ai 5 cm.) ed in getto con casseforme (per spessori intorno ai 10 cm.).



8.11.11) Consolidamento con tiranti metallici

Con l'impiego dei tiranti orizzontali si migliora il collegamento fra i muri non complanari e fra questi stessi ed i solai di piano. Per ottenere ciò si deve in ogni caso prospettare e realizzare un sistema di tiranti e non fare semplice affidamento sulla posa in opera di elementi isolati. Per lesioni di una certa entità che interessino non soltanto singole parti di muratura ma interi elementi, tra loro correlati, si dovranno utilizzare dei tiranti metallici fissati alle estremità con delle piastre metalliche. La funzione di questi tiranti è, oltre alla creazione di un sistema strutturale più rigido, anche la migliore distribuzione dei carichi presenti sui vari elementi. La prima operazione consisterà nel tracciamento di tutti i fili e posizioni dei vari tiranti per i quali andranno preparate delle sedi opportune nelle quali collocare i cavi di acciaio e le relative piastre; successivamente saranno posizionati i tiranti, previa filettatura di almeno cm. 10 per ogni capo, e verranno fissati alle piastre con dadi di opportuno diametro e guaine di protezione. I tiranti destinati a risolvere problemi di carico orizzontale dovranno essere collocati al livello dei solai con intervalli anche ristretti e rigidamente definiti dalle specifiche progettuali. Nel caso di attraversamento di murature esistenti si provvederà con piccole carotatrici in grado di eseguire fori di 40-50 mm. di diametro nei quali potrà rendersi necessaria la predisposizione di bulbi di ancoraggio. A consolidamento avvenuto si provvederà alla ulteriore messa in tensione dei cavi con chiavi dinamometriche applicate sui vari dadi che verranno, dopo questa operazione, saldati alle piastre di giacitura. Le tracce di giacitura dei tiranti saranno ricoperte con malte cementizie o resine reoplastiche concordemente a quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti (piastre, trefoli, bulbi di ancoraggio, tiranti e tipi di armatura) occorrenti per la realizzazione di questo tipo di interventi dovranno essere state preventivamente analizzate e descritte all'interno degli elaborati esecutivi e delle specifiche tecniche di progetto.

8.11.12) Consolidamento con incatenamenti e collegamenti

Conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto l'Appaltatore collegherà tutti i muri al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Essi, inoltre, saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione dovrà essere realizzato mediante cordolo in c.a. disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati, conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto, tramite armature metalliche. Questi incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio. Ove previsti dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore realizzerà tutti i collegamenti prescritti fra i diversi elementi strutturali (travi dei solai con le murature, travi dei solai con le travi dei solai adiacenti, travi di copertura con cordolo di copertura, ecc.) costruendo e collocando in opera piccoli tiranti metallici dotati di tutti gli elementi di raccordo (piastre, zanche, viti, bulloni, ecc.) e realizzando tutte le opere di contorno (piccole demolizioni, perforazioni, sigillature, ecc.) che si rendono necessarie per dare il lavoro compiuto conformemente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

8.11.13) Consolidamento con cerchiature

La cerchiatura si può definire l'applicazione di una legatura intorno ad un elemento strutturale con l'obiettivo di limitarne o impedirne le deformazioni laterali e l'insorgere della rottura; può essere utilizzata sia per confinare singoli elementi strutturali che parti di edifici.

Tenendo presente che **pilastrini e colonne** sono essenzialmente destinati a sopportare carichi verticali con modeste eccentricità, gli interventi vanno configurati in modo da:

- ricostituire la resistenza iniziale a sforzo normale, ove perduta;
- eliminare o comunque contenere le spinte orizzontali;



- ricostituire i collegamenti atti a trasferire le azioni orizzontali a elementi murari di maggiore rigidità.

Sono da evitare, se non in mancanza di alternative da dimostrare con dettagliata specifica tecnica, gli inserimenti generalizzati di anse metalliche, perforazioni armate, precompressioni longitudinali ed in generale, salvo i casi di accertata necessità, gli interventi non reversibili volti a conferire a colonne e pilastri resistenza a flessione e taglio, che modificano il comportamento di insieme della struttura.

Le tecniche di cerchiatura possono classificarsi, in base alla collocazione geometrica, esterne o interne: le più diffuse sono quelle esterne. In base alla caratteristica funzionale invece, la cerchiatura può essere *passiva*, se entra in azione apportando azioni stabilizzanti solo nel caso di un eventuale peggioramento della condizione statica o di degrado, oppure *attiva*, entrando in funzione al momento della posa e contribuendo dal principio a migliorare il comportamento strutturale dell'elemento cerchiato.

Le cerchiature **con fasce in acciaio inox** possono essere applicate con una modalità "attiva", mediante una limitata post o pre-tensione a mezzo bulloni, cunei, riscaldamento del cerchio e chiusure dotate di cerniere, forchettoni o bullonature. Oltre a ciò si potranno impiegare due semi-anelli metallici saldati in opera intorno alle colonne oggetto di intervento e l'anello risultante reso attivo ed in grado di applicare una forza orizzontale cerchiante mediante l'inserimento di malta espansiva nell'intercapedine tra fascia e colonna, dello spessore di pochi millimetri. Tali metodi, di rilevante impatto visivo, potranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori soprattutto in casi di consolidamenti a carattere temporaneo.

Le cerchiature di colonne murarie **con l'uso di cavi circonferenziali in acciaio** di piccolo spessore inseriti nei giunti di malta può essere un'ulteriore modalità di intervento di consolidamento. Il dettaglio della posa in opera di tale cerchiatura sarà indicata dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori, sia se si tratti di applicazione a giunti alternati, ovvero in corrispondenza di tutti i giunti. Il cavo sarà predisposto all'interno dei giunti di malta dopo averne regolarizzato la superficie e le spire d'acciaio saranno infine bloccate con morsetti metallici e ricoperte con un sottile strato di malta. La tecnica della cerchiatura delle colonne con cavi circonferenziali di piccolo diametro sarà applicata laddove, oltre ai criteri di efficacia e durabilità dell'intervento, si dovrà preferire una limitata invasività e reversibilità dello stesso.

8.11.14) Consolidamento con Incamiciatura in acciaio

La camicia in acciaio è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione;
- aumento della capacità portante verticale (effetto del confinamento).

Le camicie in acciaio applicate a pilastri rettangolari saranno generalmente costituite da quattro profili angolari sui quali verranno saldate piastre continue in acciaio (calastrelli) o bande di dimensioni ed interasse adeguati, oppure verranno avvolti nastri in acciaio opportunamente dimensionati. I profili angolari potranno essere fissati con resine epossidiche o semplicemente resi aderenti al calcestruzzo esistente.

Le bande potranno essere preriscaldate prima della saldatura e i nastri presollecitati, in modo da fornire successivamente una pressione di confinamento.

Il dettaglio della posa in opera, del passo e degli spessori da utilizzare per le strutture dell'incamiciatura in acciaio sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

8.11.15) Consolidamento con Incamiciatura in calcestruzzo armato

La camicia in calcestruzzo armato è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

Lo spessore delle camicie deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e



trasversali con un copriferro adeguato. Nel caso che la camicia non avvolga completamente l'elemento, è necessario mettere a nudo le armature nelle facce non incamiciate, e collegare a queste ultime le armature delle facce incamiciate. Se le camicie servono ad aumentare la resistenza flessionale, le barre longitudinali devono attraversare il solaio in apposite forature continue e essere ancorate con adeguata staffatura alle estremità del pilastro inferiore e superiore. Se le camicie servono solo per aumentare la resistenza a taglio e la deformabilità, o anche a migliorare l'efficienza delle giunzioni, esse devono fermarsi a circa 10 mm dal solaio. Ai fini della valutazione della resistenza e della deformabilità di elementi incamiciati sono accettabili le seguenti ipotesi semplificative:

- l'elemento incamiciato si comporta monoliticamente, con piena aderenza tra il calcestruzzo vecchio e il nuovo;
- si trascura il fatto che il carico assiale è applicato alla sola porzione preesistente dell'elemento, e si considera che esso agisca sull'intera sezione incamiciata;
- le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia si considerano estese all'intera sezione se le differenze fra i due materiali non sono eccessive.

Il dettaglio della posa in opera, del diametro e del passo delle armature da impiegare per l'incamiciatura sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

8.11.16) Consolidamento con Cerchiaggio Attivo dei Manufatti (sistema CAM)

Il sistema di Cerchiaggio Attivo dei Manufatti o Cuciture Attive per la Muratura (CAM) è costituito da un sistema tridimensionale di cuciture, capace di impacchettare l'elemento strutturale, fornendo un benefico stato di precompressione triassiale.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox utilizzati per cucire l'elemento strutturale in muratura attraverso due fori a distanza normalmente compresa tra i 100 e i 200 cm, richiudendo la singola fascetta ad anello mediante una macchina capace di imprimere una pretensione regolabile al nastro, e dunque alla struttura inglobata, sia trasversale che complanare. Il sistema comprenderà anche piastre di dimensioni pari a circa 125x125x4 mm anch'esse in acciaio inox, dotate di fori conformati ad imbuto, disposte all'imboccatura del foro. Tali piastre svolgeranno una funzione di distribuzione delle forze di contatto del nastro, altrimenti concentrate nell'elemento trattato intorno al foro stesso, e di assorbimento delle tensioni di trazione prodotte intorno al foro da due avvolgimenti contigui. Il sistema sarà infine completato da angolari, ancora in acciaio inox, per gli avvolgimenti dei nastri in corrispondenza delle aperture o delle zone terminali degli elementi considerati (angoli, incroci a L e a T, ecc.).

Applicato su pareti in muratura, il sistema di nastri di acciaio inox sarà posto in opera secondo maglie quadrate, rettangolari o triangolari, anche irregolari, con la massima flessibilità, così da realizzare un'imbracatura continua di tutta la parete, sia in orizzontale che in verticale. La messa in opera dei nastri di acciaio potrà essere completata con l'iniezione della muratura con miscele leganti anche non cementizie attraverso i fori praticati per il passaggio dei nastri stessi.

Il sistema CAM applicato su elementi in cemento armato sarà costituito da nastri in acciaio ad alta resistenza, singoli o sovrapposti, posizionati in maglia chiusa e pretensionati così da imporre uno stato di confinamento all'elemento stesso. Ai quattro vertici della sezione dell'elemento verranno di norma posizionati quattro elementi pressopiegati ad L in acciaio con funzione di distribuzione delle azioni confinanti dei nastri migliorandone così l'efficienza. Tali pressopiegati avranno la superficie interna a contatto con il cls irruvidita da una apposita lavorazione e la superficie esterna estremamente liscia per consentire un pretensionamento uniforme dei nastri.

I risultati da conseguire saranno:

- aumento di resistenza e duttilità a compressione centrata mediante l'effetto del confinamento attivo;
- aumento di duttilità a compressione del cls con aumento della rotazione ultima della sezione a presso-flessione o flessione semplice;
- aumento del taglio resistente grazie all'aggiunta di armatura a taglio (staffatura dei nastri);
- aumento di armatura a trazione e dunque del momento resistente nel caso in cui gli angolari vengano resi solidali alla sezione.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox con le seguenti caratteristiche:

- spessore 0.75 – 0.8 mm e larghezza 19 mm



- resistenze a snervamento $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$ e a rottura $f_{tk} = 600 \text{ N/mm}^2$
- allungamento a rottura almeno pari al 20%.

Lavorazioni esecutive per intervento con sistema CAM su strutture in c.a.

- 1) Rimozione dell'intonaco e rimozione corticale con idonei mezzi meccanici non battenti del manufatto ammalorato. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 2) Pulizia per la rimozione di ogni residuo di lavorazione. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 3) Rilevata presenza in situ in corrispondenza delle parti interessate dall'applicazione del rinforzo di: fessurazioni e/o lesioni, strato corticale e/o volumetrico di calcestruzzo carbonatato e/o ammalorato, si procederà come di seguito:
 - Trattamento, ove necessario, delle armature originarie degli elementi strutturali in c.a., per inibizione della corrosione, con malta cementizia anticorrosiva;
 - Riparazione di fessure strutturali in elementi in calcestruzzo armato con utilizzo di resine epossidiche di adeguata viscosità e fluidità;
 - Ripristino del c.a. (strato corticale ammalorato) ove necessario con applicazione di malta a ritiro controllato tissotropica;
 - Ricostruzione volumetrica locale del calcestruzzo ammalorato, ove necessario, con malta a ritiro compensato.
- 4) Posizionamento in opera e realizzazione dei fori per l'inserimento dei nastri metallici, previa valutazione della posizione dei travetti del solaio ed analisi con pacometro delle armature della trave per evitare di tagliarle.
- 5) Nel caso di nodi intermedi in c.a., posizionamento del piatto in acciaio zincato in aderenza al calcestruzzo.
- 6) Posizionamento dei pressopiegati ad L in acciaio zincato (mm 60x6) e delle piastre in acciaio zincato imbutite e fissaggio delle stesse al c.a. con malta tissotropica ad alta resistenza.
- 7) Nel caso di nodi intermedi in c.a., esecuzione delle saldature per il collegamento del piatto ai pressopiegati ad L e zincatura a freddo delle stesse.
- 8) Inserimento e tesatura dei nastri metallici in acciaio zincato ad alta resistenza con giunzione in grado di garantire la trasmissione di almeno il 70% del carico di rottura del nastro.
- 9) Eventuali lavorazioni per la presenza in progetto di angolari dissipativi: esecuzione delle unioni saldate di collegamento dei pressopiegati ad L con gli angolari dissipativi, zincatura a freddo sull'acciaio non protetto degli angolari dissipativi e sulle relative saldature, successiva tesatura dei nastri sovrapposti agli angolari dissipativi.
- 10) Chiusura dei fori secondo il giudizio della Direzione Lavori con malta colabile a ritiro compensato ed elevata resistenza o con schiuma poliuretana, per una profondità minima di 10 cm.
- 11) Sbruffata con malta cementizia di protezione ed aggrappaggio e successiva applicazione dell'intonaco di finitura.

8.11.17) Rinforzo di volta a botte con placcaggio intradossale di fasce di fibra in acciaio galvanizzato: Sistema KeraKoll

1) Preparazione dei supporti. Sulla superficie intradossale della volta rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni che possano pregiudicare l'adesione, pulire la superficie sino alla messa a nudo degli elementi strutturali; eventuali lesioni presenti sia nella parte intradossale sia estradossale andranno sigillati e rincocciati con scaglie di materiale idoneo e impiego della geomalta GEOCALCE® FINO compatibile alla malta esistente, in modo da ripristinare la continuità strutturale ed estetica. Preparazione, pulizia e umidificazione delle superfici. Eventuale applicazione di fissativo consolidante corticale tipo BIOCALCE® SILICATO CONSOLIDANTE o RASOBUILD® ECO CONSOLIDANTE, nel caso di supporti in gesso isolare preventivamente con RASOBUILD® ECO CONSOLIDANTE.

2. Applicazione del sistema di rinforzo. La realizzazione del sistema di rinforzo strutturale in fibra di acciaio Steel Reinforced Mortar (abbinamento di fibra di acciaio e malta minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante®) andrà eseguito avendo cura di disporre le fasce secondo quanto indicato dal progettista abilitato e seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. La larghezza delle fasce e il passo



è a cura del tecnico abilitato. L'applicazione delle fasce consiste in: realizzazione di una prima mano di GEOCALCE® FINO, garantendo sul supporto una quantità di materiale sufficiente (spessore minimo 3 – 5 mm) per regolarizzarlo e per adagiare e inglobare il tessuto di rinforzo. Successivamente si procederà applicando, sulla matrice ancora fresca, il tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato GEOSTEEL G600, garantendo il perfetto inglobamento del nastro nello strato di matrice, esercitando una energica pressione con la spatola e avendo cura che la stessa malta fuoriesca dai trefoli per garantire così un'ottima adesione fra primo e secondo strato di matrice. Il tessuto dovrà essere disposto seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. L'applicazione si concluderà con la rasatura finale protettiva (spessore 3 – 5 mm), sempre realizzata con GEOCALCE® FINO, al fine di inglobare totalmente il rinforzo e chiudere eventuali vuoti sottostanti. In caso di strati successivi al primo, procedere con la posa del secondo strato di fibra sullo strato di matrice ancora fresca. Per garantire una migliore efficacia del sistema di rinforzo, si provvederà alla realizzazione di sistemi di connessione impiegando il tessuto GEOSTEEL G600/G2000, pretagliato al fine di ottenere una lunghezza d'ancoraggio pari a quella prevista e verificata dal progettista. Sarà compito del progettista dimensionare gli eventuali interassi tra un connettore e quello subito adiacente.

Art. 8.12 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture lavori di costruzione

8.12.1) Solai

Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

Solaio in c.a.

Il solaio misto in c.a. e laterizi gettato in opera dovrà essere realizzato con pignatte di qualsiasi tipo interposte a nervature parallele in conglomerato cementizio realizzate in modo conforme alla normativa vigente ed ai sovraccarichi previsti. A tale struttura dovrà essere sovrapposta una soletta in conglomerato cementizio armato e la posa in opera del solaio dovrà includere anche l'eventuale formazione di nervature di ripartizione e travetti per il sostegno di tramezzi sovrastanti compresa la fascia perimetrale piena di irrigidimento. Il montaggio del solaio dovrà comprendere la predisposizione delle casseforme, delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste. Esso dovrà rispondere alle disposizioni normative vigenti e alle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Solaio con travetti prefabbricati

Il solaio piano in c.a. e laterizi realizzato in travetti prefabbricati dovrà essere conforme a tutte le caratteristiche tecnico-realizzative indicate per il solaio gettato in opera e sarà costituito da travetti in tutto o parte prefabbricati in sostituzione di quelli tradizionali. Tali travetti dovranno essere dotati di relativi certificati di collaudo predisposti dalle case costruttrici e, nel caso di parziale prefabbricazione, saranno integrati con armature aggiuntive prescritte dagli elaborati esecutivi. La soletta superiore verrà gettata in opera dopo il completamento del montaggio del solaio e la predisposizione dell'armatura richiesta. Il montaggio del solaio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Solaio piano in pannelli prefabbricati

Il solaio in pannelli verrà realizzato con pannelli prefabbricati fuori opera e montati successivamente in cantiere nelle posizioni e quantità previste secondo i requisiti stabiliti dalle specifiche tecniche. I pannelli e le loro modalità di realizzazione dovranno essere conformi alla normativa vigente inclusa la relativa certificazione



sulle caratteristiche dei materiali impiegati e del pannello nella sua completezza. Il montaggio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di pannelli destinati a getti integrativi si dovranno predisporre le pignatte o gli alleggerimenti prescritti solo dopo aver completato le operazioni di puntellatura; nel caso di pannelli completi si dovrà procedere alla loro messa in opera secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

Solai in getto pieno in c.a. od in c.a.p.

Per questo tipo di solai si applicano le prescrizioni riportate nella normativa vigente ed, in particolare, nelle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso aggiornate periodicamente.

Solai misti in c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio od altri materiali

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambi i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature. Nel caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, materie plastiche, etc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

Solai su travi e travetti di legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino e altro materiale inerte.

Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine in mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti dalle putrelle, dai copriferri, dalle voltine in mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento. Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere verniciate a minio e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande. Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m. Le voltine di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra 5 e 10 cm.

Quando la freccia è superiore ai cm 5 dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso. I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri. Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo. Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

8.12.2) Costruzione delle volte

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera



responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo avessero a deformarsi od a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connesure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connesure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connesure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 all'estradosso. A tal uopo l'Appaltatore per le volte di piccolo raggio, è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto. Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire bene collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'Appaltatore. Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno eseguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rinfianchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiera o fasce della grossezza di una testa di mattoni, collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei Lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

Art. 8.13 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture demolizioni

8.13.1) Demolizioni

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

Generalità

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni



potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

Coperture

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i 2 metri, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

Solai piani

Previa attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta

La demolizione delle volte con evidenti dissesti andranno diversificate in relazione alle tecniche costruttive delle stesse, al loro stato di degrado, alla natura del dissesto ed alle condizioni al contorno. L'Appaltatore sarà sempre tenuto a realizzare puntellamenti, sbadacchiature secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori in modo da assicurare la stabilità dei manufatti in adiacenza, oltre che per controbilanciare la mancata spinta esercitata dalla volta da demolire. In ogni caso la demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela dovrà iniziare dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte ad arco ribassato e a botte andrà invece eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 8.14 - Strutture orizzontali o inclinate - solai, volte e coperture consolidamento

8.14.1 Sostituzioni e collegamenti

Generalità

Gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura sia nel caso che non potesse essere consolidata in modo economicamente conveniente sia nel caso in cui dovesse risultare del tutto irrecuperabile.

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura.

Nel primo caso l'Appaltatore avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti nei relativi articoli.

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o delle direttive dalla Direzione dei Lavori, verrà effettuato con le modalità di seguito descritte.

Strutture piane in legno

Quando il collegamento ai muri perimetrali dovrà realizzarsi mediante cordolo in cemento armato, l'Appaltatore farà demolire tratti di muratura al fine di creare dei vani a sezione tronco-conica di altezza analoga a quella del cordolo in modo da consentire l'alloggiamento di parti in cemento armato sagomate a coda di



rondine aventi funzione di ancoraggio. Le armature degli ancoraggi verranno eseguite, secondo le prescrizioni di progetto, contemporaneamente a quelle del cordolo. L'interasse fra gli ancoraggi potrà variare in relazione alla consistenza del muro, alle dimensioni del solaio ed alle indicazioni di progetto.

Se prescritto, si dovranno realizzare idonei fori nella muratura in cui inserire le barre d'ancoraggio del cordolo. Tali fori avranno un'inclinazione, rispetto al piano trasversale della muratura, inferiore ai 45°. Essi saranno riempiti prima dell'inserimento degli ancoraggi con boiaccia di cemento o resine secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Qualora non fosse prevista la realizzazione di cordoli, l'Appaltatore dovrà eseguire nella muratura dei fori passanti, di forma tronco-conica, adatti al collegamento con i tiranti a coda di rondine. Questi ultimi, dovranno essere fissati ad un'estremità della trave mediante un'idonea chiodatura o bullonatura; l'altra estremità della trave sarà saldata ad una gabbia di tondini sagomati di forma tronco-conica che andrà alloggiata nel foro da riempire con la malta prescritta.

Se sarà richiesto dagli elaborati di progetto, il collegamento dovrà essere realizzato mediante tiranti a piastra, praticando un foro passante in direzione della lunghezza della trave. L'Appaltatore, quindi, dovrà ricavare nella muratura una sede di forma tronco-conica di dimensioni tali da accogliere la piastra metallica che dovrà poggiare su una base perfettamente spianata, ottenuta con getto di malta cementizia. Il tirante di acciaio dovrà avere la forma e le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto ed essere collegato ad un'estremità della trave per una lunghezza non inferiore agli 80 cm. mediante una idonea chiodatura o bullonatura; l'altro estremo dovrà terminare con una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola di forma idonea a trattenere i cunei tenditori; questa estremità potrà essere filettata e collegata con un dado di acciaio.

Strutture piane ad elementi metallici

I collegamenti fra le travi ed i muri perimetrali, potranno essere realizzati:

a) murando direttamente ogni testa della trave, previa posa in opera di un'opportuna piastra di ripartizione: in questo caso, l'Appaltatore dovrà saldare all'ala, nella parte che risulterà annegata nel conglomerato, degli spezzoni di tondino ripiegati ad uncino capaci di contrastare lo sfilamento della putrella. L'alloggiamento della trave, da ricavare nella muratura, dovrà avere forma tronco-conica con la base maggiore rivolta verso l'esterno;

b) realizzando (se il muro non potrà garantire la resistenza a carichi concentrati) un cordolo in cemento armato ricavato nella muratura sul quale appoggiare le putrelle. In ogni caso, si dovrà prima liberare la struttura da tutti i carichi accidentali e procedere alla costruzione della puntellatura del solaio che dovrà essere forzata in modo da ridurre al minimo gli effetti del carico sulle travi esistenti.

Struttura piana latero-cementizia

Il collegamento con le murature perimetrali potrà essere realizzato mediante la formazione di un cordolo in cemento armato che l'Appaltatore dovrà fare eseguire, in base alla consistenza dei muri ed alle prescrizioni di progetto, con il sistema dei cantieri alternati oppure dovrà ricavare nella muratura; il cordolo dovrà essere ancorato a quest'ultima mediante elementi a coda di rondine o spezzoni di ferro piegati e murati.

Gli elementi di un'eventuale struttura aggiuntiva dovranno essere messi in opera alla quota stabilita con le necessarie puntellature; inoltre, le armature del cordolo con i relativi ancoraggi saranno inseriti nei vani appositamente ricavati e collegati con le teste delle travi.

Se il cordolo verrà inserito solo parzialmente nello spessore della muratura, l'Appaltatore dovrà predisporre la cassetta per la parte di cordolo che fuoriesce dal muro.

Sostituzione di travi di legno

In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'Appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due file di ritti da collocare parallelamente alle travi.

Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, il solaio non offrirà sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale.

Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

La trave, liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, potrà essere tagliata.



La nuova trave, che dovrà corrispondere come materiale, essenza, qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dal presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

Sostituzione di tavolato in legno

La sostituzione del tavolato in legno dovrà essere preceduta da un'attenta valutazione delle effettive condizioni del materiale e delle sue capacità di tenuta strutturale; solo nel caso di constatazione dell'inutilizzabilità degli elementi esistenti si procederà alla loro rimozione.

Prima dello smontaggio dei materiali da sostituire si dovrà valutare la necessità di predisporre una puntellatura di tutta la superficie oppure delle sole travi della struttura fermo restando l'obbligo di creare superfici di lavoro conformi alle norme di sicurezza in tutte le loro parti.

Il nuovo tavolato da installare dovrà essere della stessa essenza di quello esistente, con forme e dimensioni uguali e caratteristiche tecniche conformi a quanto stabilito dalle prescrizioni progettuali per tali elementi e dovrà essere posto in opera previo trattamento impregnante di protezione.

Il fissaggio dei vari elementi sarà effettuato con delle chiodature disposte in modo analogo a quelle originarie.

Sostituzione di parti di solaio piano in laterizio e putrelle in ferro

Il primo lavoro da eseguire sarà quello della puntellatura del solaio in putrelle e laterizi su cui effettuare l'intervento di sostituzione di alcune parti compromesse; tutti i puntelli dovranno essere disposti secondo una maglia ortogonale in grado di distribuire il carico, sull'eventuale solaio sottostante, in modo uniforme e graduale. Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

A questo punto sarà possibile rimuovere il pavimento ed il relativo sottofondo, nonché gli eventuali materiali di riempimento, fino a raggiungere l'estradosso del ferro e del laterizio. Tutte le operazioni di pulizia e predisposizione delle opere di ripristino andranno eseguite dopo aver messo in opera un tavolato di servizio appoggiato alle putrelle.

I laterizi danneggiati verranno sostituiti con tavelloni appoggiati sulle ali inferiori delle putrelle e dei forati alleggeriti o polistirolo disposti sui tavelloni fino a raggiungere il livello superiore delle putrelle; successivamente si procederà al posizionamento dell'armatura composta da barre saldate sull'ala superiore delle putrelle o rete elettrosaldata nei diametri fissati dal progetto e con adeguati ancoraggi ai muri perimetrali.

Prima del getto di calcestruzzo verrà eseguita un'abbondante bagnatura delle superfici da trattare e sulle quali verrà posta in opera una soletta di ca. 4-5 cm. di spessore. L'impasto di calcestruzzo da utilizzare dovrà avere inerti di piccole dimensioni ed un'ottima fluidità raggiunta anche con l'uso di additivi adeguati.

8.14.2 Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in legno

Generalità

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- a) pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla Direzione dei Lavori;
- b) analisi dettagliata delle parti da asportare e da ripristinare;
- c) puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il riversamento dei carichi sulle parti sane o sulle murature adiacenti;
- d) accertamento delle cause del degrado della struttura;
- e) trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

Ripristino di una struttura in legno mediante la ricostruzione della parte degradata con conglomerati di resine e barre di armatura

Previa puntellatura della struttura, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione, nelle zone da ripristinare parti di pavimentazione, del manto di copertura con relativi tavolati di supporto, dei travetti di ripartizione e delle parti della muratura che ammorsano la struttura; dovrà, quindi, asportare le parti di legno che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potranno essere risanate. Se espressamente richiesto, dovrà mantenere inalterata la sfoglia esterna del legno in modo da non arrecare nocimento a zone eventualmente decorate e per non interrompere il disegno delle fibre.

Nel legno sano, successivamente, si dovranno praticare dei fori aventi la profondità e l'inclinazione prescritte

dagli elaborati di progetto. Le barre, inserite negli appositi distanziatori e ben centrate, andranno applicate all'interno dei fori preventivamente puliti da ogni residuo di perforazione. La parte di legno degradata dovrà essere reintegrata con materiali dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle del legno sano. L'Appaltatore potrà utilizzare, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, betoncini di resina il cui inerte sarà costituito da un composto ben ben amalgamato di farina e trucioli di legno, di canne e altre sostanze vegetali secche, assolutamente scevre di impurità e compatibili con le resine. Le casseforme lignee, il cui utilizzo e le cui dimensioni dovranno essere quelli prescritti dal progetto o richiesti dalla Direzione dei Lavori, saranno internamente trattate con idonee sostanze disarmanti. L'Appaltatore, se richiesto, dovrà iniettare contemporaneamente al getto paste fluide di resina o di altri composti analoghi.

Le casseforme potranno essere rimosse solo a presa avvenuta e la puntellatura potrà essere dismessa solo dopo la maturazione delle sostanze leganti.

Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici

Il consolidamento di una struttura lignea mediante l'utilizzo di elementi metallici di rinforzo (piastre, mensole, regge, bulloni, fazzoletti) potrà essere effettuato solo quando non sarà realizzabile nessun altro tipo di sistema o quando gli elementi risulteranno ricoperti da controsoffitti. Gli elementi metallici dovranno essere preventivamente puliti, sgrassati, trattati con idonee sostanze antiruggine e forati in modo da permettere il collegamento con la trave.

La realizzazione degli elementi metallici dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto, previa autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori in seguito alle verifiche (statiche e materiche) prioritariamente effettuate sul manufatto.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso

Rispetto alle operazioni da eseguirsi sull'estradosso delle travi sono da prediligere interventi all'intradosso

Se lavori di consolidamento dovranno necessariamente essere eseguiti all'estradosso delle travi, l'Appaltatore, dopo aver rimosso la pavimentazione ed il massetto di sottofondo potrà eseguire i trattamenti preliminari previsti collocando in corrispondenza dell'estradosso delle travi, dei profilati metallici delle dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto. Realizzerà, quindi, i collegamenti tra la trave in legno e quella in ferro mediante apposite cravatte metalliche, preventivamente pulite, sgrassate e trattate con sostanze antiruggine, aventi passo e dimensione prescritti dagli elaborati di progetto.

Le cravatte dovranno essere tirate in modo da trasmettere uniformemente il carico del solaio e della trave in legno sulle putrelle metalliche.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso

L'intervento potrà essere realizzato esclusivamente su strutture lignee prive di decori, pitturazioni, intarsi o su travi nascoste da un controsoffitto di cui si possano sostituire gli elementi. L'Appaltatore dopo aver ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profili metallici di rinforzo, potrà collocare all'intradosso della struttura, in aderenza ai lati delle travi, due putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto, previo trattamento protettivo del legno e del ferro. In seguito, effettuerà il collegamento tra le putrelle e la trave mediante cravatte metalliche aventi il passo e la sezione stabiliti dagli elaborati di progetto; se le putrelle ed i travetti della struttura non dovessero risultare ovunque in aderenza, dovranno essere predisposti dei ringrossi mediante biette di legno.

La putrella potrà anche essere collocata direttamente sotto la trave lignea sempre secondo le indicazioni di progetto e della Direzione dei Lavori e le condizioni statiche di travi e solai. Se necessario potranno essere poste in opera anche putrelle rompitratta disposte ortogonalmente alla trave lignea.

Controventatura ed irrigidimento di struttura piana mediante tiranti e cravatte posti all'intradosso o all'estradosso

Prima di iniziare i lavori di controventatura e di irrigidimento di una struttura piana, si dovranno individuare e tracciare le diagonali del solaio e secondo la loro direzione, si dovranno praticare, partendo dagli spigoli, opportune forature nei muri di dimensioni tali da consentire l'alloggiamento dei tiranti.

In corrispondenza dei fori d'uscita deve essere predisposto un piano per l'appoggio della piastra di ancoraggio; esso dovrà essere realizzato con malta cementizia perfettamente spianato e perpendicolare alla direzione delle diagonali. L'Appaltatore eseguirà l'ancoraggio dei tiranti alla piastra metallica secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori mediante cunei o dadi. Se s'impiegheranno i cunei, la parte terminale del tirante avrà una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola, se, invece, s'impiegheranno i dadi, il tirante terminerà con una sezione tonda filettata in cui verrà applicata la piastra d'ancoraggio preventivamente forata.



In ogni caso, i tiranti saranno pretesi e collegati rispettivamente ad ogni trave della struttura a mezzo di cravatte metalliche ripiegate ad U e chiodate.

Le dimensioni degli elementi metallici saranno quelle stabilite dagli elaborati di progetto. Infine, i lavori si concluderanno con la risarcitura dei fori della muratura con malta cementizia.

Consolidamento di struttura piana mediante l'utilizzo di sezioni miste

Quando i solai in legno non sono più in grado di garantire la portata minima di esercizio, e non sono utilizzabili sistemi di consolidamento ed irrigidimento degli stessi lavorando all'intradosso, si dovrà ricorrere all'impiego di tecniche a sezione mista (legno, acciaio, calcestruzzo). Obiettivo principale, oltre a quello di irrigidire ed aumentare la portata del solaio, sarà realizzare la connessione legno-calcestruzzo in modo tale che la sezione mista, in fase di esercizio, si comporti omogeneamente. La connessione non deve avere scorrimenti, i due materiali devono agire solidalmente.

Le connessioni che garantiscono continuità legno-calcestruzzo potranno essere puntiformi o continue, fissate a secco o con collanti, con il carico sempre ripartito da rete elettrosaldata.

Si effettuerà la rimozione dell'intonaco delle murature perimetrali, della pavimentazione e del sottofondo fino al rinvenimento dell'assito della struttura. Prima di effettuare il consolidamento, previo trattamento dei manufatti lignei (applicazione di olio di lino, impregnanti antifungo antimuffa), sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla sigillatura (da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori) delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso. Si potranno inoltre posizionare materiali isolanti, e teli impermeabili e traspiranti. Prima della collocazione di rete elettrosaldata, dei connettori e del getto in cls, potrà richiedersi l'inserimento nei setti murari di barre filettate tramite carotature oblique annegate in resina epossidica. Le barre (dimensionate e cadenzate secondo indicazioni di progetto) andranno ripiegate sulla rete stessa in modo da garantire continuità tra solaio e murature perimetrali.

Consolidamento di struttura piana mediante getto di cappa in cemento armato

Dopo aver rimosso l'eventuale intonaco per una striscia di 8 - 10 cm. su tutti i muri perimetrali in corrispondenza dell'attacco del solaio, la pavimentazione ed il sottofondo fino al rinvenimento della struttura, l'Appaltatore provvederà alla sigillatura, da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori, delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso.

Si dovrà disporre l'armatura che dovrà essere collegata con la sottostante struttura di legno. Nel legno si dovranno infiggere chiodi appositamente forgiati che dovranno essere di lunghezza idonea per fuoriuscire all'estradosso per quasi tutto lo spessore della cappa da gettare. Ai chiodi con legature metalliche, dovrà essere collegata l'armatura.

Infine, si eseguirà il getto di conglomerato cementizio avente i requisiti richiesti dagli elaborati di progetto fino al raggiungimento dello spessore richiesto, evitando di ammassare il materiale in punti ma procedendo per fasce di spessore omogeneo.

8.14.3 Consolidamento delle coperture

Generalità

L'Appaltatore in accordo con la Direzione dei Lavori, dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti, prima di effettuare qualsiasi intervento sulla copertura.

Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

Interventi su coperture in coppi

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura, si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopracitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature.



La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dalla Direzione dei Lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

Tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

Interventi sulla struttura lignea

Rimosso il manto di coppi, si dovrà effettuare la verifica della struttura sottostante prima di rimontare i coppi stessi. Quindi, effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, concordemente alla Direzione dei Lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate, dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo. Terminati tali trattamenti sulle strutture lignee l'Appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

8.14.4 Interventi su volte e archi

Generalità

Prima di ogni intervento su volte e archi l'Appaltatore dovrà procedere ad una completa puntellatura delle parti interessate e di tutte le zone strutturalmente contigue soggette alle spinte o controspinte degli elementi in esame. Nel caso di strutture particolarmente lesionate si potrà procedere alla demolizione parziale o totale secondo una metodologia di intervento concordata con la Direzione dei Lavori ed in ogni caso lo smontaggio o demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela, dovrà avere inizio dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale; per la demolizione di volte ad arco ribassato e a botte si dovrà procedere per sezioni frontali iniziando dalla chiave verso le imposte.

La ricostruzione delle volte o archi sarà eseguita dopo un'attenta pulizia delle parti su cui intervenire ed utilizzando solo materiali attentamente selezionati quali, conci in pietra o mattoni con i giunti disposti nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso. Nelle volte in mattoni i giunti non dovranno mai essere superiori ai 5 mm. misurati all'intradosso e 10 mm. misurati all'estradosso. Nel caso di volte con raggio ridotto l'Appaltatore dovrà effettuare, prima del montaggio, tutti i tagli necessari per ottenere la forma cuneiforme dei mattoni da montare oppure la preparazione dei mattoni speciali lavorati a raggio.

Si dovrà usare la massima cura nella disposizione dei vari filari di mattoni, nel posizionamento della malta specialmente negli ultimi filari della chiave e nella ricostituzione dell'imposta dell'arco o della volta che andrà collegata adeguatamente al relativo muro di sostegno e dovrà avere una superficie di appoggio minima di cm. 20.

Consolidamento di volta in muratura mediante posa in opera di rinfianchi cellulari

Prima d'iniziare il consolidamento l'Appaltatore dovrà sigillare i giunti colando nel loro interno le malte prescritte; a tal fine potrà utilizzare, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, sistemi a bassa pressione che consentano il controllo e la graduazione della pressione.

Se richiesto, dovrà riparare le lesioni prodotte da dissesti e da scorrimenti con reticoli cementati, rispettando le indicazioni prescritte nel presente Capitolato.

La costruzione dei rinfianchi cellulari, salvo diverse prescrizioni, dovrà essere eseguita tramite frenelli in muratura di mattoni o in cemento armato posizionati perpendicolarmente alle generatrici delle falde.

Il sistema di rinfianco, l'interasse e la dimensione dei frenelli saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto. Il collegamento fra i rinfianchi e l'estradosso della volta dovrà essere realizzato, salvo diverse disposizioni, tramite chiodi metallici infissi lungo l'intera superficie di contatto dei muretti con la volta.

Le camere d'aria del sistema cellulare non dovranno essere a chiusura ermetica ma comunicanti tramite opportuni spiragli realizzati nei diaframmi, nei muri o nella volta stessa.

Se richiesto, dovranno essere ricavate delle aperture in modo da consentire il passaggio di condutture e canalizzazioni.

Consolidamento di volte in muratura mediante iniezioni di conglomerati



Le indicazioni sulla profondità, sulla inclinazione delle perforazioni da effettuare, sui sistemi di iniezione, sui tipi di leganti e sulle pressioni di esercizio saranno date dagli specifici elaborati di progetto. Le perforazioni si eseguiranno sull'estradosso della volta mediante attrezzi a bassa rotazione. Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele addittivate etc.) dovranno essere eseguite manualmente utilizzando imbuto o idonei ugelli e costipando la malta fino a saturazione. L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per facce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave. La malta cementizia dovrà essere iniettata solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitarne la disidratazione; le iniezioni potranno essere effettuate, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, mediante pompe manuali o compressori purchè essi consentano il controllo della pressione d'immissione che dovrà sempre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza.

Se si rendesse necessario, al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante, trascorse 24 - 48 ore, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni.

Consolidamento di volte mediante realizzazione all'estradosso di cappa armata

Nei lavori di consolidamento effettuati mediante l'impiego di calcestruzzo, lo spessore della cappa non dovrà essere inferiore a cm 4 costante o variabile a seconda delle indicazioni progettuali.

La realizzazione della cappa armata ha una duplice funzione: aumentare la sezione resistente della struttura e impedire lo scorrimento reciproco delle parti che la costituiscono. L'Appaltatore dovrà predisporre dei collegamenti fra l'armatura della cappa e le murature perimetrali mediante la realizzazione di un cordolo in cemento armato o di un traliccio in acciaio ancorato alla muratura. Inoltre, dovrà evitare, durante l'esecuzione di opere che richiedano l'impiego di resine e di armature in tessuti sintetici (fibre di vetro, tessuto non tessuto, ecc..) percolamenti di prodotti all'interno della volta provvedendo preventivamente alla sigillatura di fessure, lesioni e vuoti ed all'esecuzione, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, di prove di tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Se previsto negli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà effettuare operazioni di alleggerimento dei rinfianchi della volta riempiendo lo spazio compreso tra l'estradosso della volta e il piano del solaio soprastante con inerti leggeri.

In ogni caso i rinfianchi saranno collegati mediante un getto di calcestruzzo leggero.

8.14.5 Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in metallo

Generalità

Prima di iniziare qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni necessarie alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza, tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della Direzione dei Lavori, solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento. Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale delle zone limitrofe ai lavori al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle. Si eseguirà poi la pulitura delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla Direzione dei Lavori per eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine e la successiva sgrassatura.

A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, nel modo richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradosso di struttura piana con intervento sulle travi

L'Appaltatore, rimossi i pavimenti ed il sottofondo fino al rinvenimento dell'ala della putrella e dell'estradosso del piano del laterizio, dovrà demolire, in presenza di volterrane o pignatte, il diaframma delle celle contigue al ferro per tutta la sua lunghezza e rinforzare le putrelle mediante il fissaggio di staffe che, posizionate lungo l'intera luce della trave, dovranno avere l'interesse (15-20 cm.) e l'inclinazione (45° sull'orizzonte) prescritti dagli elaborati di progetto o richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Eseguirà, infine, dopo aver innaffiato con acqua il piano laterizio, un getto di calcestruzzo in modo da ricoprire uniformemente l'ala superiore delle travi.

Consolidamento intradosso di struttura piana con nuovo sistema di travi in ferro

L'Appaltatore, in caso di consolidamento di strutture ad orditura semplice, dovrà collocare in opera travi rompitratta posizionandole ortogonalmente a quelle esistenti. Nel caso di consolidamento di strutture a doppia orditura si dovrà accoppiare al sistema primario uno secondario, lungo la direzione delle travi esistenti. In entrambi i sistemi, il collegamento fra gli elementi metallici sarà realizzato interponendo un'idonea piastra di



ripartizione e saldando le travi fra di loro.

I profili, le sezioni, gli interassi ed i sistemi di collegamento delle teste delle travi alla muratura saranno quelli stabiliti dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradosale di struttura piana con realizzazione di cappa in c.a.

Eseguite le rimozioni e le demolizioni prescritte secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà saldare alle putrelle dei tondini di ferro distanziandoli fra loro di circa cm 10-15 o dei tondini sagomati a zig-zag in modo da realizzare un'efficace coazione fra le travi preesistenti e la cappa armata. Dovrà in seguito sovrapporre al piano della struttura un'armatura incrociata e predisporre il prescritto numero di collegamenti ai muri perimetrali. Tale armatura dovrà avere la sezione e la maglia prescritte dagli elaborati di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Il getto di calcestruzzo verrà eseguito e distribuito in modo uniforme solo dopo aver bagnato con abbondante acqua l'estradosso.

Art. 8.15 - Opere in ferro

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.



CAPITOLO 9

TUBAZIONI

Art. 9.1 - Tubazioni in genere

Generalità

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" del capitolo "*Qualità dei Materiali e dei Componenti*" esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo "Tubazioni" tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Fornitura diretta delle tubazioni da parte della Stazione Appaltante

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, la Stazione Appaltante effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Appaltatore a norma dell'articolo "*Oneri e Obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore*".

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette della Stazione Appaltante avverrà, a criterio insindacabile della Stazione Appaltante stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati della Stazione Appaltante subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'Appaltatore.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Appaltatore - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente la Stazione Appaltante disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Appaltatore, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l'Appaltatore deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse la Stazione Appaltante - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Appaltatore stesso.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati alla Stazione Appaltante - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dalla Direzione

dei Lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati alla Stazione Appaltante oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

Ordinazione

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire la Direzione dei Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà alla Direzione dei Lavori, che ne darà subito comunicazione alla Stazione Appaltante, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla Stazione Appaltante appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia la Direzione dei Lavori od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Appaltatore richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato alla Direzione dei Lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme [UNI EN 10311](#), [UNI EN 10312](#), [UNI EN 1123-1-2](#), [UNI EN 1124-1-2-3](#), [UNI EN 10224](#), [UNI EN 13160-1](#).

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo la norma [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme [UNI EN 1092-1](#).
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, entro 30 giorni dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 9.2 - Tubazione di acciaio (acquedotti)

Tubi di acciaio senza saldatura e saldati.

I tubi di acciaio avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme [UNI EN 10224](#), con diametro nominale DN da 40 a 900 mm per pressioni di esercizio rispettivamente da circa 40 a 140 kgf/cm², e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Saranno senza saldatura (per i diametri minori) oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri maggiori).

I tubi in acciaio saldato dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 10312](#) e corrisponderanno alle istruzioni fornite sul loro impiego dalla Circolare Ministero Lavori Pubblici 5 maggio 1966 n. 2136, in quanto non contrastanti con le norme sopra indicate.

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico per tubi con DN ≤ 125 mm o sferico per tubi con DN ≥ 150 mm, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

Possono anche prevedersi tubi con estremità predisposte per saldatura di testa.

Saranno in lunghezza da 8 a 13,5 m. ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m. nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Saranno protetti internamente con una semplice bitumatura che soddisfi l'esigenza della buona conservazione della superficie interna del tubo nel tempo intercorrente tra la fabbricazione del tubo e la sua posa in opera.



Saranno protetti esternamente con rivestimento normale (realizzato con una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela bituminosa e con una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio) oppure con rivestimento pesante (consistente in una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da uno strato di feltro ed uno di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, e in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio).

I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle norme [UNI EN 10224](#).

Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore il certificato di controllo.

Tubi di acciaio filettabili UNI CEI EN ISO/IEC 17065 e UNI EN 10255

I tubi di acciaio filettabili saranno saldati (per i diametri minori) oppure senza saldatura (per i diametri maggiori) e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle norme [UNI CEI EN ISO/IEC 17065](#) ed alle norme [UNI EN 10255](#).

Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunzione filettata a vite e manicotto e per giunzione saldata di testa.

I tubi saldati saranno in lunghezza da 6 m (con una tolleranza di + 100 mm e - 50 mm), ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 7 m nella misura massima del 10% sull'intera fornitura.

I tubi senza saldatura saranno in lunghezza da 4 a 7 m.

I tubi di acciaio filettabili saranno protetti con bitumatura interna e con rivestimento esterno normale o pesante, oppure saranno zincati secondo la norma [UNI EN 10240](#).

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore un attestato di conformità alle norme [UNI CEI EN ISO/IEC 17065](#) o [UNI EN 10255](#).

Pezzi speciali d'acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa lineica e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, e cioè quelli di tabella ma adatti per pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

Art. 9.3 - Tubazioni di ghisa (acquedotti e fognature)

Tubazioni di ghisa sferoidale

I tubi di ghisa sferoidale avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme [UNI EN 545](#), [UNI EN 969](#) e [UNI EN 598](#) e al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Essi dovranno avere una struttura che ne permetta la lavorazione con particolare riguardo alle operazioni di taglio e foratura e presentare alla rottura una grana grigia, compatta e regolare; non dovranno avere difetti che pregiudichino l'impiego al quale sono destinati.

Essi avranno di norma un'estremità a bicchiere per giunzioni elastiche, a mezzo di anello in gomma del tipo automatico o del tipo meccanico ([UNI 9163](#)).

I tubi saranno in lunghezze di 6 m per DN ≤ 700 mm e di 6-7 e/o 8 m per DN ≥ 700 mm; ma il 10% dei tubi potrà essere fornito con una lunghezza utile ridotta di 0,5 m rispetto alle lunghezze predette.

I tubi per acquedotto saranno rivestiti internamente con malta cementizia ed esternamente, previa zincatura, con vernice bituminosa.



I tubi per fognatura saranno rivestiti internamente ed esternamente secondo quanto richiesto dalle norme vigenti in materia.

Le tubazioni per acquedotto saranno utilizzate alle seguenti pressioni di esercizio, per la serie spessore K = 9, a seconda del diametro nominale DN.

DN	bar
60	64
80	64
100	64
125	64
150	55
200	44
250	39
300	37
350	35
400	34
450	33
500	32
600	31
700	29

I tubi per fognatura in pressione saranno sottoposti ad una prova idraulica di tenuta sotto pressione di 40 bar.

Raccordi di ghisa sferoidale

I raccordi di ghisa sferoidale per le tubazioni di acquedotto avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi e saranno rivestiti internamente ed esternamente con vernice bituminosa. I raccordi per le tubazioni di fognatura - tranne quelli destinati al collegamento con strutture murarie, che non saranno verniciati all'esterno allo scopo di favorire l'ancoraggio - saranno rivestiti sia all'esterno che all'interno con vernice epossidica.

I giunti dei raccordi saranno a bicchiere del tipo meccanico a bulloni Express e/o a flangia.






I principali raccordi sono i seguenti:

a) Con giunto Express:

- ┌─ Giunzioni ad una flangia (imbocchi).
- ┌─ Giunzioni flangia-bicchiere (tazza).
- ≡ Manicotti a 2 bicchieri.
- ↷ Curve a 2 bicchieri, ad 1/4 (90°).
- * Curve a 2 bicchieri, ad 1/8 (45°).
- * Curve a 2 bicchieri, ad 1/16 (22° 30').
- * Curve a 2 bicchieri, ad 1/32 (11° 15').
- ┌─ Pezzi a T, TI, a 2 bicchieri con diramazione a flangia.
- ┌─ Riduzione a 2 bicchieri.

b) Con giunto a flangia:



-  Riduzioni a 2 flangie.
-  Pezzi a T a 3 flangie.
-  Croci a 4 flangie.
-  Curve a 2 flangie, c. s.
-  Flangie di riduzione.

Marcatura dei tubi e raccordi di ghisa sferoidale e delle guarnizioni

Ogni tubo porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN, in mm (p.e. DN 200);
- il tipo di materiale (p.e. 2GS; dove 2: tipo di profilo esterno del bicchiere; e GS: ghisa sferoidale);
- il tipo di giunto (Rapido: R - Express: Ex).

Ogni raccordo porterà i seguenti marchi:

- il tipo del pezzo: p.e. T1, per il pezzo a T (per le curve sarà anche indicato il grado di deviazione angolare);
- il diametro nominale DN;
- il tipo di materiale.

Ogni guarnizione ad anello di gomma porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN;
- il tipo di giunto;
- il tipo di impiego (Acqua);
- l'anno di fabbricazione.

Art. 9.4 - Tubazioni in cemento armato senza lamierino (acquedotti)

Tubi in cemento armato senza lamierino

I tubi in cemento armato (ordinario o precompresso) senza lamierino (che appresso indicheremo anche semplicemente con tubi in c.a. o in c.a.p., rispettivamente) debbono avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi anche alle vigenti norme ANDIS e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Essi sono costituiti da conglomerato cementizio con armatura metallica, i cui componenti avranno le caratteristiche fissate per il conglomerato cementizio armato; la dimensione massima degli inerti non sarà superiore ad un quarto dello spessore della parete del tubo e comunque a 25 mm: l'acqua impiegata per l'impasto dovrà essere limpida e scevra da qualsiasi traccia di grassi e materie organiche e non dovrà contenere acidi o basi in percentuale dannosa; il suo contenuto di sostanze disciolte non dovrà superare 2 grammi per litro.

Pezzi speciali per tubi di cemento armato

I pezzi speciali (curve, biforcazioni, ecc.) possono essere di conglomerato cementizio armato, di ghisa, ovvero di lamiera di acciaio saldato.

Di norma i pezzi di conglomerato cementizio armato sono adatti per pressioni ridotte; essi dovranno comunque essere dimensionati con criteri e margini di sicurezza analoghi a quelli stabiliti per i tubi.

Per i pezzi speciali di ghisa valgono le norme vigenti per gli analoghi pezzi da tubazione in ghisa per acquedotto. Si eviterà peraltro l'adozione di pezzi di ghisa per diametri superiori a DN 50 cm per i quali sarà impiegata la lamiera di acciaio saldata protetta con rivestimenti bituminosi a spessore, dati a caldo.

I pezzi speciali di lamiera di acciaio dovranno essere calcolati a pressione e carichi esterni e dovranno avere apposito rivestimento a protezione della corrosione. Lo spessore minimo della lamiera è stabilito dalla seguente tabella:



Per tubi DN -> fino a 45 cm	da 50 a 65 cm	da 70 a 100 cm
Pezzi speciali rivestiti con conglomerato cementizio		
1,5 mm	2,5 mm	3 mm
Pezzi speciali con mastice bituminoso		
	4 mm	5,5 mm 7 mm

I pezzi speciali saranno normalmente forniti di giunti dello stesso tipo di quelli della tubazione corrente e che imbocchino direttamente sui tubi contigui.

I pezzi speciali che comportino viti, bulloni o altre parti soggette ad ossidazioni, debbono essere protetti da apposito pozzetto accessibile.

Tubi in cemento armato precompresso senza lamierino

Come caso particolare dei tubi di c.a. possono considerarsi i tubi nei quali l'armatura trasversale sia calcolata e realizzata identicamente a quanto prescritto per i tubi di cemento armato ordinario, mentre longitudinalmente essi sono provvisti di una armatura di fili ad alto limite elastico messi in tensione e che conferiscano al calcestruzzo una adeguata compressione.

I tubi in c.a.p. possono essere:

- tubi con nucleo di conglomerato cementizio prefabbricato, armatura di precompressione radiale e rivestimento protettivo della medesima;
- tubi monolitici con armatura di precompressione radiale inglobata nella parete di conglomerato.

Quando l'ambiente di posa presenta caratteristiche tali da compromettere la conservazione nel tempo della spirale di decompressione o del suo ricoprimento cementizio, i tubi in c.a.p. saranno dotati di un rivestimento - che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CNR - eseguito con mastice bituminoso armato con tessuto di vetro, tale da garantire isolamento, durevolezza e inalterabilità, e precisamente costituito da:

- uno strato di vernice bituminosa a freddo (primer);
- uno strato, di spessore non inferiore a 2,5 mm, di mastice bituminoso a caldo;
- una fasciatura continua di tessuto di vetro reticolare;
- uno strato, di spessore non inferiore a 2,5 mm, di mastice bituminoso a caldo che incorpori completamente il tessuto di vetro reticolare.

Art. 9.5 -Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotti e fognature)

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma [UNI EN ISO 1452](#), [UNI EN 1401](#) ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme [UNI EN ISO 1452-3](#) o [UNI 1401-1](#).

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della corrispondente pressione nominale di esercizio..

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI.



Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 9.6 - Tubazioni in pead (acquedotti e fognature)

Le tubazioni in Polietilene ad alta densità dovranno essere in PE con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di (b) MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla [UNI EN 12201](#), e a quanto previsto dal D.M. n.174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

Art.9.7 - Tubazioni in gres ceramico (fognature)

Le tubazioni ed i materiali in gres ceramico per collettori di fogna devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme [UNI EN 295-1](#) e [UNI EN 295-2](#) e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" e prodotti in stabilimenti conformi alla Norma [UNI EN ISO 9001](#).

Essi sono fabbricati con miscela di argilla plastica, caolino, quarzo e feldspati ed avranno una copertura vetrificata cioè saranno coperti totalmente o parzialmente da una vetrina, esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico-fisiche fra sostanze di apporto e le argille costituenti il gres.

Dovranno presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità, e dare, percossi al martello, un suono metallico.

I tubi saranno forniti di doppio giunto prefabbricato in poliuretano.

L'Appaltatore richiederà alla fabbrica fornitrice il rilascio di un certificato di collaudo, per ciascun lotto in cui sarà suddivisa l'intera fornitura dei tubi. Ogni lotto comprenderà di regola almeno 300 unità dello stesso diametro. Ogni certificato dovrà attestare la conformità dei tubi di ogni lotto alle Norme vigenti, secondo le quali in particolare:

- alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di 0,5 kgf/cm² per la durata di 5';

- i tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno, non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.



Art. 9.8 - Tubazioni in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro (prfv)

Tubi

La resistenza e gli spessori delle tubazioni devono essere idonei per le condizioni di esercizio di progetto, ivi compreso il regime di moto vario e gli spessori delle tubazioni devono essere accettati dalla Direzione Lavori a seguito della presentazione dei calcoli da parte dell'impresa.

Le tubazioni dovranno essere calcolate per tutti i parametri idraulici, compreso il regime di moto vario, tutti i parametri geologici e geotecnici dei terreni interessati, con qualsiasi natura del terreno ivi compresa la presenza di falda.

Nei calcoli si dovrà tenere conto di tutti i carichi sia interni che esterni e le tubazioni dovranno essere idonee anche senza la bonifica del terreno di posa e senza l'ausilio di materiali di protezione quali geotessile o altri.

Le tubazioni debbono essere adatte a qualunque tipo di acqua aggressiva od incrostante; l'Impresa dovrà presentare obbligatoriamente idonea certificazione attestante quanto sopra.

Non sono consentite produzioni manuali né processi che non garantiscono assoluta omogeneità e affidabilità, e massimo sfruttamento delle proprietà intrinseche dei materiali.

La provenienza dei materiali, resine, vetro ecc. dovrà obbligatoriamente essere documentata con certificazioni comprovanti l'origine dei materiali stessi, rilasciate dalle Ditte fornitrici. Sono ammesse solo resine bisfenoliche o isoftaliche comunque non flessibilizzate.

Il tipo di resine adottato deve essere idoneo anche alla posa in presenza di acqua salmastra.

Gli inerti, se presenti, dovranno essere conformi alla norma [ASTM C 33](#).

La struttura della tubazione verrà determinata in fase di progettazione secondo i criteri indicati nei paragrafi successivi e le effettive composizioni degli strati sia interno (liner) sia meccanico resistente dovranno essere adeguatamente giustificate e descritte da parte della Ditta produttrice delle tubazioni.

Inoltre si dovrà proteggere esternamente la struttura resistente con uno strato di resina paraffinata o con un velo di superficie in vetro C od in materiale impregnati con resina paraffinata.

La lunghezza minima delle barre sarà di 6 m utili purché dimensioni inferiori non siano richieste da particolari condizioni di posa locali.

Il calcolo dello spessore, in relazione al tipo di materiali impiegati, al diametro, ai carichi esterni ed alla pressione interna sarà a cura e spese dell'appaltatore, il quale é l'unico responsabile per eventuali manchevolezze; la Direzione Lavori esaminerà detti calcoli e darà il proprio parere, che però non potrà mai essere invocato per eventuali manchevolezze di fornitura o di posa, restando sempre l'appaltatore unico responsabile.

Qualora in caso di montaggio si rendessero necessari degli aggiustaggi, si dovranno eseguire giunzioni di testa con fasciature.

Pezzi speciali

La produzione dei pezzi speciali potrà essere ottenuta mediante stampaggio manuale su stampo maschio o lo stampaggio a pressa; in ogni caso dovrà essere specificato il sistema di produzione, le materie prime utilizzate che dovranno ricevere il benestare della Direzione Lavori.

Giunti

La validità del giunto, sia per quanto attiene alla tenuta idraulica sia per quanto attiene alla resistenza assiale, dev'essere verificata in relazione alle modalità di installazione e del mezzo in cui si effettua la posa.

É facoltà insindacabile della Direzione Lavori rifiutare un qualsiasi tipo di giunto che non dia o dimostri garanzie di tenuta sia idraulica che statica.

Ispezione in fabbrica

La stazione appaltante e la Direzione Lavori potranno effettuare periodiche ispezioni nello stabilimento del produttore al fine di accertare che i materiali ed i processi di lavorazione siano conformi a quanto specificato.



Garanzia

La Ditta fornitrice delle tubazioni, pezzi speciali e giunti dovrà dare garanzia in solido all'Impresa esecutrice della posa in opera a regola d'arte delle tubazioni; pertanto essa dovrà dare la propria assistenza mediante personale a presenza continua in cantiere nel numero che sarà necessario in relazione alle opere da eseguire. La garanzia si riferisce alle tenute idrauliche e meccaniche delle tubazioni posate e dei giunti.

9.8.1 Normativa di riferimento

Norme e codificazioni

Le norme per la qualificazione dei materiali componenti, la progettazione, il controllo di qualità, l'installazione ed il collaudo sono le UNI e UNIPLAST esistenti, mentre altrimenti ci si riferirà alle ASTM (American Standards Testing and Materials) nella edizione più aggiornata.

Per la progettazione, in assenza di norme più restrittive o successive si fa riferimento a:

[ASTM D 2996](#): RTR filament wound pipe;

[ASTM D 3567](#): Standard Method of determining dimensions

[UNI 9032](#).

Metodo di calcolo e verifiche della struttura meccanica resistente

Il produttore delle tubazioni dovrà, a richiesta, documentare, a proprie spese con esperienze pratiche la validità di metodi usati per le progettazioni.

Dati di calcolo:

il calcolo terrà conto dei seguenti dati:

- diametro o raggio interno anche quando a rigore dovrebbero essere usati i rispettivi valori medi o esterni (fatta eccezione per il calcolo del modulo di resistenza);
- forma del tubo perfettamente circolare purché la circolarità rientri nelle tolleranze e l'ovalizzazione dovuta ai carichi esterni non superi i valori prescritti.

Diametri nominali e spessori

La parete strutturale dei tubi e dei pezzi speciali avrà, in conseguenza delle condizioni di progetto, uno spessore tale da garantire l'esercizio sia in condizioni normali di funzionamento come per resistere alle sollecitazioni massime dovute al moto vario per arresto di pompe o per chiusura rapida di saracinesche o valvole.

La Ditta fornitrice é responsabile nell'assunzione dei coefficienti e moduli tutti adottati e relativi alla progettazione e verifica delle tubazioni.

Determinazione dello spessore dei pezzi speciali

I pezzi speciali dovranno avere uno spessore tale da garantire le stesse prestazioni dei tubi derivanti dalle ipotesi di progetto, tenuto ovviamente conto della eventuale intensificazione degli sforzi sia per sollecitazioni esterne come interne.

Flange

Le flange saranno progettate in funzione delle condizioni di progetto (la foratura sarà eseguita in accordo alle specifiche del committente) utilizzando le raccomandazioni ASTM come guida per il calcolo.

Blocchi di ancoraggio

La Ditta fornitrice delle tubazioni dovrà fornire i dati necessari alla realizzazione degli eventuali ancoraggi ed il posizionamento dei punti fissi richiesti lungo la tubazione in relazione alla plano-altimetria del tracciato di posa di progetto e/o eventuali modifiche da attuarsi in corso d'opera.

9.8.2 Prove di controllo ed accettazione e certificati

Le prove vengono eseguite a cura e spese dell'Impresa.

La Stazione Appaltante potrà, a suo insindacabile giudizio, pretendere che tutti i tubi vengano provati idraulicamente in fabbrica.



Agli effetti dell'esecuzione delle prove meccaniche la fornitura verrà suddivisa in lotti di 100 pezzi ciascuno (60 o più pezzi costituiscono lotto).

L'appartenenza di un tubo ad un determinato lotto deve essere indiscussa e dovrà essere visualizzata mediante marcatura indelebile sulla parete del tubo.

Il singolo lotto viene accettato se il numero dei campioni previsti per la sua verifica supera le prove per l'accettazione.

Se le prove non vengono superate anche da uno solo dei campioni essa verrà ripetuta su un numero di provini doppio di quello previsto.

Tutte le prove saranno condotte per quanto possibile a temperatura ambiente (18 - 23° C).

Si precisa che:

- a) i tubi che risultassero fabbricati con materie prime non rispondenti a requisiti richiesti saranno rifiutati indipendentemente dall'esito delle prove;
- b) i tubi mancanti delle marcature prescritte non saranno accettati.

Le prove saranno suddivise in:

Prove non distruttive:

- esame visivo: relativo a tutti gli elementi componenti un lotto;
- dimensioni e composizioni delle strutture;
- tenuta idraulica alla pressione di collaudo e su un campione per lotto, facoltativamente, anche a rottura;
- determinazione dello stirola non reagito mediante gascromatografia sul 10% dei tubi componenti il lotto.

Prove distruttive:

- pressione di fessurazione - relativa ad un tubo per lotto;
- pressione di rottura relativa ad un tubo per lotto;
- rigidità trasversale -- relativa ad un tubo per lotto.

Esame visivo

Sarà effettuato su tutti i tubi e pezzi speciali componenti la fornitura, secondo le norme vigenti.

Dimensioni e composizione della struttura

Le caratteristiche dimensionali verranno misurate a temperatura ambiente e saranno comprese nelle tolleranze riportate qui di seguito:

- diametro: $DN \pm 1\%$
- spessore in ogni punto maggiore o uguale al valore di progetto
- ovalizzazione $\pm 1\%$ di DN
- lunghezza quella dichiarata $\pm 2\%$.

Contenuto di vetro

La prova di eseguirà su un provino ricavato in corrispondenza del taglio od apertura. In caso la Direzione Lavori lo richieda si potrà asportare un campione da qualsiasi posizione di una barra.

Le spese di ripristino della continuità strutturale del tubo sono a carico del fornitore.

Si determina il contenuto di resina mediante calcinazione, in accordo con le norme vigenti.

Il vetro verrà poi separato meccanicamente e pesato.

Il contenuto delle fibre di vetro sarà determinato in accordo con le norme vigenti.

Tenuta idraulica

Dopo il riempimento del provino (costituito da un tubo intero) e lo spurgo dell'aria, la pressione idraulica sarà aumentata gradualmente (max 5 bar/minuto) sino ad una pressione pari a 1,5 PN.

Per considerare la prova valida non si dovranno manifestare perdite e lesioni di qualsiasi genere.

L'apparecchiatura di prova potrà essere dotata di sistema di tenuta sul campione simile a quello adottato per la giunzione in cantiere, nel qual caso si intenderà collaudato anche il giunto stesso.

Le apparecchiature di prova non dovranno esercitare sollecitazioni di qualsiasi genere sul provino, dovranno garantire il sistema di chiusura del provino stesso e saranno predisposte per la misura della pressione sulla



sommità del provino con una precisione del + 2%.

Pressione di fessurazione

La prova sarà condotta in accordo con le norme vigenti.

La pressione di fessurazione sarà almeno pari a 4 PN. Il campione sarà strumentato con estensimetri elettrici.

Si verificherà che alla pressione di progetto la deformazione circonferenziale sia $< 2 \times 10^{-3}$.

Pressione di rottura

Questa prova è la prosecuzione della prova precedente e si conduce pertanto alle stesse condizioni; non si ammettono rotture con pressioni < 6 PN.

Rigidità trasversale

Questa prova sarà condotta in accordo con le norme vigenti e con i carichi risultanti dai profili di posa, con un minimo di 10.000 N/m².

Prove sui pezzi speciali

La Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di una prova a pressione per verificare la pressione di fessurazione e di scoppio su un pezzo speciale rappresentativo.

Certificati

Il produttore delle tubazioni dovrà allegare ai documenti di spedizione del lotto la documentazione relativa alla provenienza ed alle prove di controllo delle materie prime utilizzate per la produzione dei manufatti ed alle prove eseguite in ottemperanza a quanto precedentemente specificato.

La Stazione Appaltante e la Direzione Lavori si riservano il diritto di condurre test presso laboratori indipendenti a spese dell'Impresa.

Marcatura

Tutti i tubi e pezzi speciali saranno marcati in modo indelebile riportando le seguenti informazioni:

- norme e marchio del fornitore
- data di costruzione
- pressione nominale in atm
- tipo di fluido per il quale il tubo è idoneo (acqua potabile o scarichi fognari o acqua per irrigazione o scarichi industriali ecc.).

Dichiarazioni

L'Impresa dovrà esibire alla Direzione Lavori, sia per le tubazioni a terra che per quelle in acque salmastre o marine una dichiarazione, firmata dal suo legale rappresentante, con l'indicazione, a carattere vincolante, del nome del produttore di tubazioni in P.R.F.V. previste in progetto dal quale l'Impresa si approvvigiona.

A tale dichiarazione l'Impresa dovrà allegare la documentazione separata dal produttore prescelto per la fornitura delle tubazioni in P.R.F.V.:

- certificati rilasciati o visti da Amministrazioni o Enti Pubblici, dai quali risulti che il produttore prescelto abbia già fornito tubazioni in P.R.F.V., collaudate positivamente e precisare di quali diametri uguali o superiori a quelli previsti in progetto;
- dichiarazione del produttore prescelto delle tubazioni in P.R.F.V., che lo stabilimento di produzione è ubicato in area CEE, con l'indicazione della località esatta, nonché l'elenco completo e dettagliato dei macchinari e delle attrezzature di produzione;
- relazione tecnica della società produttrice delle tubazioni, nella quale siano riportati tutti i parametri che permettano di definire il comportamento dei materiali (tipo di resina e vetro, spessori, rapporti vetro/resina, resistenza, allungamenti, moduli elastici, ecc.) ai fini della progettazione della linea;
- rapporti di collaudo interno di stabilimento della società produttrice delle tubazioni, che dimostrino la correttezza dei parametri di progettazione, di cui al precedente punto;
- la dichiarazione della società produttrice delle tubazioni in cui sia evidenziato che questa dispone, nel



proprio stabilimento, di adeguati laboratori chimici e meccanici dotati di tutti i macchinari, attrezzature e strumenti necessari per l'esecuzione delle prove di collaudo ed accettazione dei materiali oppure presso quali Istituti si provvederà a dette prove.

Tale dichiarazione dovrà pure contenere un elenco dettagliato delle attrezzature di prova e collaudo disponibili nello stabilimento di produzione della società produttrice delle tubazioni o presso gli Istituti prescelti.

È comunque facoltà della Direzione Lavori ordinare che a cura e spese dell'Impresa possano venire effettuate prove o collaudi anche in laboratori od Istituti diversi da quelli indicati nella dichiarazione di cui sopra.



CAPITOLO 10

COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN GENERE

Art. 10.1 - Movimentazione e posa delle tubazioni

10.1.1 Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'articolo "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

10.1.2 Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.



I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisoriale.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

10.1.3 Scavo per la tubazione

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a $DN + 50$ cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.



10.1.4 Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.



In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "*Movimentazione delle tubazioni*" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.



4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Prova d'isolamento e protezione catodica

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

6) Giunzioni dei tubi

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 10.2 - Attraversamenti e parallelismi

Attraversamenti e parallelismi con ferrovie e simili

Nei casi di interferenza (attraversamenti e parallelismi) di condotte (convoglianti liquidi o gas o sostanze solide minute, polverulente, pastose o in sospensione in veicolo fluido) e di canali con: ferrovie, tranvie extraurbane, filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti similari, saranno osservate le norme UNI e CEI vigenti ed in particolare le prescrizioni del [D.M. 04 aprile 2014 n. 137](#).

Se progettualmente previsti, gli attraversamenti saranno distinti secondo la norma in:

- **interrati** (al disotto dei binari)



- **superiori** (mediante struttura portante propria ed attraversamenti con appoggio su altri manufatti)
- **inferiori** (realizzati in corrispondenza delle luci libere dei manufatti).

Tutte le condotte dovranno essere intercettabili a monte ed a valle dell'attraversamento. Gli organi di intercettazione dovranno essere ubicati in posizione facilmente accessibile, in modo che possa essere rapido l'intervento per intercettare il flusso in caso di necessità. Tali organi di intercettazione dovranno essere protetti da camerette interratae o pozzetti interrati in modo che la loro manovra possa essere effettuata soltanto da personale addetto.

Si avrà cura inoltre, di predisporre tutti gli elementi accessori previsti dal caso specifico in quanto a tubi di protezione, saracinesche, pozzetti e quant'altro necessario per rendere l'opera completa e funzionale.

Gli attraversamenti **interrati** saranno realizzati con un tracciato della condotta di norma rettilineo e normale all'asse del binario.

In prossimità di opere d'arte e di impianti tecnologici (sostegni trazione elettrica, antenne radio, ecc.) l'attraversamento dovrà essere realizzato in modo tale da non interessare le strutture delle opere d'arte e degli impianti stessi consentendone allo stesso modo l'eventuale esecuzione di lavori di manutenzione o consolidamento. In ogni caso l'attraversamento dovrà risultare a distanza dal filo esterno della struttura più vicina non minore dell'altezza del piano del ferro sul piano di fondazione dell'opera d'arte, con un massimo di 10 m. Nei confronti degli imbocchi delle gallerie va rispettata la distanza di 10 m.

La condotta attraversante dovrà essere contenuta entro un *tubo di protezione* di maggior diametro; se in acciaio dovrà avere uno spessore adeguato alle sollecitazioni da sopportare e comunque non inferiore ai 4 mm. Nel caso di impiego di altri materiali, per il tubo di protezione saranno osservate le norme dettate dal D.M. 04 aprile 2014, n.137. La pendenza di posa dovrà essere uniforme e non inferiore al due per mille in direzione del pozzetto di valle.

La condotta attraversante dovrà essere interrata — per una estesa corrispondente alla distanza tra le due rotaie estreme più 3 m al di là di entrambe — a una profondità tale che l'altezza del terreno sovrastante il tubo di protezione risulti di almeno 1,20 m e che il punto più alto del tubo stesso si trovi ad almeno 2 m al di sotto del piano del ferro (della rotaia più bassa se vi è sopraelevazione del binario).

Se nella in tale estesa ricadono cunette, la profondità di interramento rispetto al fondo d'essa dovrà risultare di almeno 0,80 m. Oltre detta estesa e fino a 20 m dalle rotaie estreme, la profondità di interramento non dovrà essere minore di 0,80 m. Andrà inoltre rispettata una profondità di almeno 0,30 m rispetto alle condotte d'acqua ed ai cavi interrati, di pertinenza delle ferrovie.

Nel caso di attraversamenti **superiori** con struttura portante propria dovranno essere progettati e realizzati con l'esclusione di strutture metalliche, e con un passaggio che consenta l'ispezione della tubazione (o delle tubazioni) la cui disposizione dovrà essere tale da renderne anche agevole la manutenzione.

Non sarà ammesso l'attraversamento di marciapiedi di stazione, di piani caricatori o di altre installazioni fisse.

Nei casi di condotte con struttura portante propria quest'ultima dovrà assicurare un'altezza libera sul piano del ferro di almeno:

- a): 7,2 m per le ferrovie elettrificate a 25 kV C.A.;
- b): 7,0 m per tutte le altre ferrovie.

In ogni caso dovrà essere rispettato il franco elettrico minimo indicato nella [CEI EN 50119](#).

Negli attraversamenti sopra alle gallerie, sia interrati che allo scoperto, quando lo spessore del terreno esistente tra il piano di posa della condotta e l'estradosso del rivestimento della galleria risulti inferiore a 5 m dovrà essere previsto il tubo di protezione indicato in precedenza da estendersi da ambo i lati della galleria di almeno 10 m.

Gli attraversamenti **inferiori**, cioè quelli realizzati in corrispondenza delle luci libere dei manufatti, saranno ammessi soltanto se compatibili con la funzione dei manufatti, secondo precisa indicazione della Direzione Lavori.

La profondità di interramento non dovrà essere inferiore a 0,80 m rispetto al piano di campagna o al piano stradale. Di norma la condotta dovrà essere posata preferibilmente in corrispondenza della mezzera della luce libera dell'opera d'arte. Non sarà ammesso spingere gli scavi per l'interramento di condotte al di sotto dei piani



di posa delle fondazioni di dette opere.

Se progettualmente prevista, si procederà alla costruzione di condotte in parallelismo alle ferrovie, poste in opera a distanze, profondità e caratteristiche tecniche dettate dalla normativa citata. Detti **parallelismi**, dovranno essere posate parallelamente al binario, ad una distanza tale da non costituire pregiudizio alla sede ed alle opere ferroviarie; tale distanza, non dovrà essere inferiore a 10 m dalla più vicina rotaia e dovrà essere misurata ortogonalmente all'asse del binario. Contemporaneamente dovrà essere rispettata la distanza di 3 m dal piede del rilevato o 5 m dal ciglio della trincea, anche se ciò comporta un aumento della sopracitata distanza di 10 m. In ogni caso la distanza tra la generatrice esterna della condotta e il piede del rilevato, o il ciglio della trincea, non dovrà essere inferiore alla profondità del piano di posa della condotta stessa, rispetto al piano di campagna.

Ultimato l'attraversamento o il parallelismo, si dovrà procedere:

- 1) ad effettuare tutte le prove e verifiche in contraddittorio tra le parti (Appaltatore, Direzione Lavori ed Ente responsabile della ferrovia) per accertare la rispondenza fra progetto approvato ed esecuzione degli impianti;
- 2) a redigere apposito Verbale di regolare esecuzione che dovrà essere firmato da funzionari responsabili delle parti.

Negli attraversamenti o parallelismi di cui è prevista la protezione catodica, trascorsi centottanta giorni dalla data di emissione del Verbale di regolare esecuzione, si procederà alla redazione in contraddittorio, a firma di funzionari responsabili delle parti, in duplice copia, di un altro verbale dal quale dovrà risultare che l'impianto di protezione catodica è funzionante, ben dimensionato e che la condotta ed il relativo tubo di protezione, in relazione alle caratteristiche dell'elettrodo utilizzato, siano mantenuti ad un potenziale tale da garantire una protezione equivalente a quella garantita da un valore di almeno 0,85 Volt negativi con l'utilizzo di elettrodo Cu-CuSO₄.

Il rilievo del potenziale di protezione catodica deve essere effettuato in conformità delle norme vigenti ed in particolare secondo la norma [UNI 11094](#).

Attraversamenti di corsi d'acqua e strade

Si dovranno predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovrappassaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza.

In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto.

Gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Gli organi di intercettazione verranno posti in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi-guaina (es. negli attraversamenti stradali) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (gasdotti, ecc.) e cavi



(elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (es. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;

- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (es. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a $2 \div 3$ volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (es. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Sostegni per condotte aeree

Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (es. polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

Art. 10.3 - Prova idraulica della condotta

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m³ di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio



armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza ognuno di circa 100 m.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni si da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Disinfezione della condotta

Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

Riempimento della condotta

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".



Collocazione della pompa e messa in pressione

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali la Direzione dei Lavori redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

Art. 10.4 - Rinterro

Rinfiacco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfiacco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "Posa della Tubazione" su filamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente inaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon



appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 10.5 - Pozzetti per apparecchiature

I pozzetti di calcestruzzo, per l'alloggio delle apparecchiature in genere saranno costruiti in numero e posizione, che risulteranno dai profili altimetrici delle condotte, anche su condotte esistenti, nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni; il calcestruzzo della platea e delle pareti avrà resistenza caratteristica $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, quello della soletta di copertura $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$. La soletta sarà armata con ferro tondo omogeneo del diametro 10-12 mm ad armatura incrociata calcolata a piastra, in appoggio perimetrale, con il sovraccarico determinato dal passaggio di un rullo compressore di 18 tonnellate, considerando, fra quelli possibili, il caso più sfavorevole. In particolare, nella sagomatura dei ferri e nella loro distribuzione, dovrà essere tenuto conto del vano necessario all'accesso del pozzetto, che sarà costituito da un passo d'uomo a chiave, con piastrone e cornice in ghisa, portante superiormente a vista le scritte dell'acquedotto. Detto passo d'uomo, con coperchio a filo del piano stradale, dovrà avere la sezione interna utile di passaggio minima conforme ai disegni di progetto e dovrà consentire in ogni caso l'estrazione dell'organo di manovra contenuto nel pozzetto stesso (saracinesca, ecc.) e dovrà pure resistere ai sovraccarichi citati. La soletta di copertura dovrà avere il ricoprimento di almeno 20 cm di pietrisco ed il piano di fondazione dovrà scendere fino alla quota necessaria ad ottenere l'altezza utile indicata.

Sulla stessa soletta dovranno essere annegati, a filo strada o campagna, i chiusini di ghisa per le manovre dall'esterno delle saracinesche con apposita chiave a croce.

I pezzi speciali e le apparecchiature dovranno essere sostenute da muretti anche in cotto, poggiati sulla platea opportunamente ancorati anche lateralmente contro le spinte orizzontali.

In particolare dovrà porsi cura che nell'interno dei pozzetti i giunti di collegamento siano liberi e staccati dalle murature in modo da consentire facile accesso o smontaggio. Le apparecchiature ed i pezzi speciali alloggiati nei pozzetti dovranno essere collegati tra loro da giunti che ne consentano un rapido smontaggio. I fori di



passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno stuccati ad assestamento avvenuto con cemento plastico a perfetta tenuta d'acqua o sigillati con speciale giunto waterstop. Le pareti, la platea e la soletta dovranno essere impermeabilizzate tramite la stesura di resine epossidiche o appositi prodotti epossi-cementizi. I pozzetti dovranno risultare ispezionabili e liberi da acqua di qualsiasi provenienza. L'accesso dall'alto sarà permesso da scaletta alla marinara, in ferro zincato tondo del D.N. 20 mm ancorata alla muratura, estesa fra il fondo del pozzetto e la soletta di copertura. Ogni parte metallica scoperta situata entro il pozzetto sarà zincata a caldo mentre le condotte ed i pezzi speciali in acciaio dovranno essere protetti con vernice bituminosa e con due mani di vernice antiruggine. I pozzetti potranno essere ordinati dalla Direzione Lavori con la platea con funzione drenante senza che ciò comporti variazione di prezzo.



CAPITOLO 11

COSTRUZIONE DEI VARI TIPI DI CONDOTTA

Art. 11.1 - Costruzione delle condotte di acciaio (acquedotti)

Movimentazione

Durante il trasporto, i tubi di acciaio devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

Durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm, saranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi di acciaio devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.

Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori tenendo presenti le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

Revisione del rivestimento - Protezione dei giunti - Posa in opera

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad un'accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice è asciutta al tatto, si applica uno strato di bitume fuso e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume; la ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione può limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

La protezione del giunto viene eseguita come segue.

- Sulle estremità del rivestimento di fabbrica si realizza, con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;
- si pulisce a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, ecc.; una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 10 ÷ 15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;
- si applica sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, almeno una mano di vernice bituminosa;
- si applica, dopo che la pellicola di vernice è ben essiccata, uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm; l'operazione va eseguita versando il bitume con un mestolo nella parte superiore e spalmandolo con un tampone od una spatola od altro idoneo sistema in quella inferiore;
- si controlla, eventualmente con un rilevatore elettrico a scintilla (detector), la continuità del rivestimento;
- si esegue una fasciatura in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei



(esempio: fasce di tessuto a base di iuta).

A seconda dal tipo di giunzione, si avvicinano le testate dei tubi e si accoppiano i bicchieri e poi si procede alla loro giunzione mediante saldatura, onde formare dei lunghi tronchi da deporre a lato dello scavo, ed in qualche caso sopra lo scavo stesso.

Giunzioni con saldatura

La saldatura in cantiere dei giunti a sovrapposizione (giunti a bicchiere cilindrico o sferico) o di testa delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti. Nel caso di tubazioni di spessore piccolo ($\leq 3,2$ mm) e di piccolo diametro (≤ 80 mm) sarà usato il procedimento al cannello ossiacetilenico.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma [UNI EN ISO 2560](#).

Per i giunti a bicchiere cilindrico e sferico, prima del loro accoppiamento, le estremità deformate a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto dovranno essere ripristinate, normalmente previo adeguato riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa, quando questi tubi presentino ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi interno o esterno di allineamento che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a $+ 15$ °C; per temperature più basse dovrà eseguirsi un opportuno preriscaldamento; inoltre si eviterà di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate, dalla Direzione dei Lavori, pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

I saldatori terranno gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di $40 \div 80$ °C.

Il preriscaldamento si rende necessario se la temperatura ambiente è inferiore a $+ 5$ °C e in ogni caso per tubi di spessore superiore a 8 mm; esso potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati.

Per quanto non indicato nelle suddette norme UNI, si seguiranno le norme ANDIS.

Prova idraulica

La pressione di prova idraulica delle condotte di acciaio sarà pari a 10 kgf/cm^2 oltre quella di esercizio e dovrà mantenersi costante per una durata di 24 ore continue, durante le quali nessuna perdita dovrà verificarsi in corrispondenza delle saldature. Qualora si dovessero invece verificare perdite le saldature relative verranno contrassegnate e, dopo lo svuotamento della condotta, riparate o rifatte come potrà ordinare la Direzione dei



Lavori.

Per le tubazioni con giunti saldati l'Appaltatore ha la facoltà, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, di eseguire preliminarmente una prova di tenuta ad aria che permette di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il risultato della prova idraulica.

Detta prova di tenuta consiste nella immissione, nel tronco di condotta da provare chiuso alle due estremità, di aria compressa a $6 \div 7$ bar mentre si bagnano con acqua fortemente saponata le singole saldature; se la prova di tenuta ha esito favorevole, l'Appaltatore potrà rivestire i giunti anche prima di collocare i tubi nello scavo. Seguiranno il rinterro e la prova idraulica di cui ai relativi articoli.

Art. 11.2 - Costruzione delle condotte di ghisa (acquedotti)

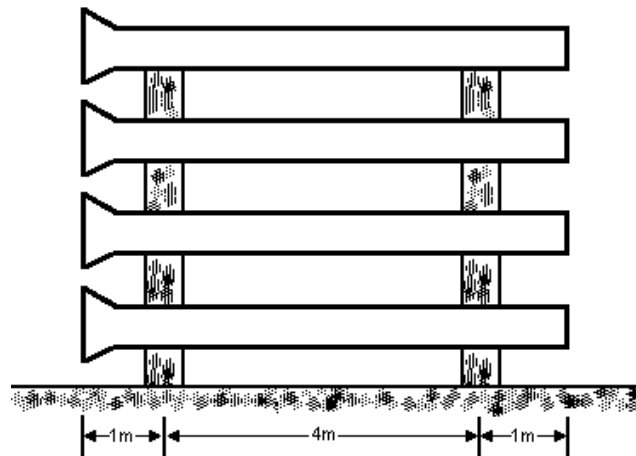
11.2.1 Movimentazione

Per il trasporto dei tubi di ghisa saranno realizzati appoggi accurati e stabili, collocando appositi intercalari in legno sia sul piano di carico che fra i vari strati di tubi.

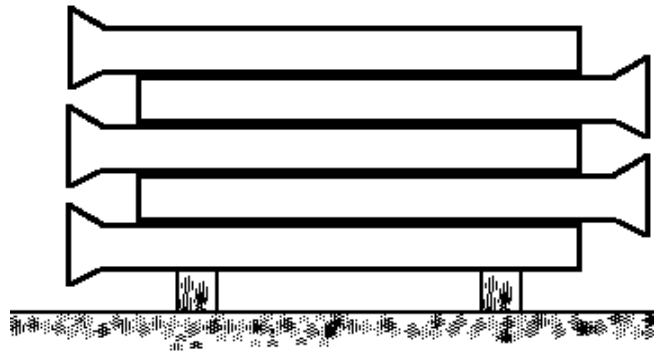
Le operazioni di carico e scarico devono essere effettuate sollevando i tubi o dalla parte centrale per mezzo di "braghe" o "tenaglie" rivestite o dalle estremità per mezzo di ganci ricoperti in gomma, atti a non danneggiare il rivestimento cementizio interno. Saranno evitate manovre brusche ed urti che possano provocare deformazioni delle estremità lisce dei tubi e conseguenti distacchi dei rivestimenti interni.

I tubi di ghisa possono essere accatastati:

- o collocandoli sulla stessa verticale con orientamento unico; essi poggiano su due intercalari in legno situati ad un metro circa dalle due estremità;



- o collocandoli a "testa-coda"; essi sono disposti in "quinconce": quelli dello strato inferiore poggiano su una generatrice e quelli degli strati superiori su due generatrici; questa disposizione richiede che i tubi dello strato inferiore siano posati su un intercalare in legno di altezza tale che i bicchieri non tocchino terra.



Con l'uno o l'altro sistema verranno limitate le altezze delle pile e, quindi, il numero degli strati in funzione inversa del diametro dei tubi, allo scopo di non sovraccaricare i tubi degli strati inferiori.

Il numero massimo di strati sarà il seguente:

DN	N° max strati
80	18
100	16
125	14
150	13
200	11
250	10
300	9
350	8
400	7
450/500	6
600	5

11.2.2 Taglio dei tubi

Il taglio

Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà:

- per i tubi di ghisa normale, con i comuni attrezzi "tagliatubi" del tipo di quelli usati dalle aziende di gestione acqua e gas;
- per i tubi di ghisa sferoidale, con tagliatubi speciali indicati dalle case fornitrici dei tubi stessi.

Per il taglio dei tubi saranno seguite le seguenti istruzioni.

- 1) Nel caso di taglio fuori scavo disporre il tubo da tagliare su appoggi abbastanza alti da consentire la libera e completa rotazione del tagliatubi; bloccare il tubo con una chiave a catena, in modo da impedirne la rotazione sotto l'azione del tagliatubi. In caso di taglio di tubi già posti nello scavo, praticare una nicchia sufficientemente ampia al disotto del punto da tagliare.
- 2) Accertarsi che le rotelle predisposte sul tagliatubi siano adatte al taglio del materiale tubolare (ghisa sferoidale o ghisa grigia); altrimenti sostituirle.
- 3) Dopo aver segnato sul tubo la sezione da tagliare, disporvi il tagliatubi serrando moderatamente il vitone con l'apposita leva a testa dentata.
- 4) Ruotare più volte, alternativamente, in senso orario e antiorario il tagliatubi, in modo che le rotelle si dispongano in un unico solco su un piano perfettamente perpendicolare all'asse del tubo. Evitare accuratamente che le rotelle si "avvitino" intorno al tubo in diverse spire.
- 5) Serrare fortemente il vitone del tagliatubi in modo che le rotelle aderiscano al tubo con una giusta pressione, tale da consentire l'incisione della parete, senza che la rotazione del tagliatubi sia resa eccessivamente difficile, da poter provocare la rottura delle rotelle: in linea di massima deve essere sufficiente, per i diametri più grandi, l'azione contemporanea di due operai.



- 6) Ruotare di un giro completo il tagliatubi (o alternativamente, più volte, nel caso in cui la forma del tagliatubi non consenta la rotazione completa) fino a fare ridurre sensibilmente la resistenza di attrito delle rotelle sul tubo.
- 7) Stringere nuovamente il vitone del tagliatubi con le modalità indicate al punto 5) e ripetere le operazioni fino ad ottenere il taglio del tubo.

Nei tubi in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio il taglio con tagliatubi deve essere limitato al solo spessore della parete metallica: ciò al fine di non danneggiare le rotelle o gli utensili in acciaio speciale. Il taglio della parete interna cementizia potrà essere facilmente ottenuto percuotendo uno dei due monconi.

Le operazioni successive al taglio

A seguito del taglio si effettueranno in cantiere, sulle estremità risultanti dal taglio stesso, le operazioni di spazzolatura dell'eventuale strato di ossidazione esterno, di arrotondamento del bordo esterno dell'estremità liscia da montare, di controllo della circolarità della sezione tagliata e di rettifica della eventuale ovalizzazione, con le modalità seguenti.

a) Spazzolatura

Sarà eliminato l'eventuale strato di ossido (ruggine) interposto fra la parete metallica e la vernice esterna.

Può essere impiegata allo scopo una normale spazzola metallica manuale o una spazzola circolare rotativa azionata elettricamente o ad aria compressa.

La spazzolatura non deve assolutamente essere spinta in profondità ma deve interessare soltanto la sottile pellicola esterna di ossidazione senza intaccare la massa metallica della parete. La zona da spazzolare deve avere una larghezza pari alla profondità del bicchiere corrispondente.

Verrà poi, ripristinato, con vernice a base di catrame o bitume, lo strato di rivestimento esterno.

b) Arrotondamento

Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchieri di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della guarnizione di gomma. Per tutti gli altri tipi di giunto l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali "bave" di taglio.

L'arrotondamento può essere fatto con una normale lima manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

c) Controllo della circolarità e rettifica della ovalizzazione

Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il "grado di ovalizzazione".

Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze tra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata, secondo le istruzioni della Ditta fornitrice dei tubi.

3 mm per il DN 300	4,5 mm per il DN 600
3,5 mm per il DN 350	5 mm per il DN 700
3,5 mm per il DN 400	6 mm per il DN 800
4 mm per il DN 450	7 mm per il DN 900
4 mm per il DN 500	8 mm per il DN 1000



11.2.3 Giunzione dei tubi di ghisa sferoidale

La deviazione angolare consentita, sia per i tubi con giunto automatico che meccanico, è di 5° per i tubi sino DN 150, 4° per DN 200 ÷ 300, 3° per DN 350 ÷ 500, 2° per DN 600 ÷ 700.

Con giunto automatico (RAPIDO)

Lubrificazione della sede della guarnizione

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si lubrifica, con l'apposita pasta fornita a corredo dei tubi, la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione, nella quantità strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante come da tabella seguente.

Quantità indicativa di pasta lubrificante necessaria per ogni punto													
DN (mm)	60	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
gr	8	10	13	16	19	26	29	33	39	43	45	48	52

In sostituzione della apposita pasta si può usare solo vasellina industriale, con esclusione di altri lubrificanti quali grassi e oli minerali, vernici, ecc.

Inserimento e lubrificazione della guarnizione

Si introduce la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, con le "labbra" rivolte verso l'interno del tubo, curando in modo particolare che l'intradosso sia perfettamente circolare e non presenti rigonfiamenti o fuoriuscite.

Si lubrifica, con le stesse modalità del paragrafo precedente, la superficie interna conica della guarnizione.

Misura della penetrazione e lubrificazione dell'estremità liscia del tubo

Servendosi di un apposito calibro, si traccia sull'estradosso della canna del tubo una linea di fede ad una distanza dall'estremità liscia del tubo pari alla profondità d'imbocco del bicchiere corrispondente, diminuita di 5 ÷ 10 mm.

Si lubrifica con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.

Centramento e controllo della coassialità

Si imbecca l'estremità liscia del tubo e si controlla il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Si verifica la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo; saranno ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5° per consentire la formazione di curve a grande raggio.

Disposizione dell'attrezzo di trazione e degli accessori

Per tubi da DN 60 a DN 125 può essere impiegata una leva semplice.

Per tubi da DN 150 a DN 600 viene normalmente impiegato un apparecchio da trazione tipo "TIRFORT" con relativi accessori o, in alternativa, macchine operatrici tipo escavatori, motopale, ecc.; in quest'ultimo caso, la successiva operazione di inserimento sarà effettuata con la cura e gradualità necessarie a mantenere la distanza al fondo del bicchiere, come precisato al paragrafo "Misura della penetrazione e lubrificazione dell'estremità liscia del tubo".

Messa in tiro e controllo penetrazione

Agendo sulla leva dell'apparecchio, si introduce il tubo fino a far coincidere la linea di fede di cui al punto "Misura della penetrazione e lubrificazione dell'estremità liscia del tubo" con il piano frontale del bicchiere.

All'atto della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza iniziale alla penetrazione; questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è, in

genere, crescente col diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo; in questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorare, mediante mola o lima, la geometria della smussatura.

Con giunto meccanico (EXPRESS)

Pulito l'interno del bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, per eliminare, oltre che ogni traccia di terra o altro materiale estraneo, eventuali grumi di vernice, si procede come appresso.

Sistemazione della controflangia e della guarnizione - Nicchie

Si inserisce la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendolo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa.

Si inserisce la guarnizione sull'estremità liscia del tubo tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

Si scava al di sotto del giunto una nicchia sufficientemente ampia da consentire l'avvitamento dei bulloni nella parte inferiore del giunto.

Introduzione del tubo, controllo coassialità e centramento - Controllo del grado di penetrazione

Si imbecca l'estremità liscia del tubo e si verifica la coassialità e il centramento dei tubi contigui correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Si verifica che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere; poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali.

Introduzione della guarnizione e sistemazione della controflangia

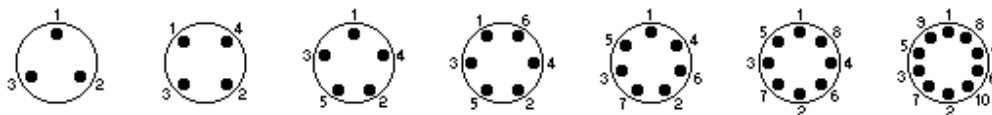
Si fa scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nella sua sede all'interno del bicchiere (se l'estremità liscia del tubo è ben centrata e i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare) e curando che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfiamenti né fuoriuscite.

Si fa scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.

Sistemazione e serraggio bulloni

Si sistemano i bulloni ed avvitano i dadi a mano sino a portarli a contatto della controflangia e si verifica il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi.

Si serrano progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti, seguendo la progressione numerica dello schema seguente.



Per le chiavi da usare: anche per il controllo delle coppie di serraggio, si seguiranno le istruzioni della ditta fornitrice delle tubazioni.

11.2.4 Prova idraulica

Le condotte di ghisa saranno sottoposte nei singoli tronchi, sia nella prima che nella seconda prova, ad una pressione superiore di 5 bar alla pressione statica massima prevista per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco provato. Le due prove avranno la durata rispettivamente di otto e di quattro ore.



Art. 11.3 - Costruzione delle condotte di cemento armato (acquedotti)

11.3.1 Movimentazione

In tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico ed accatastamento dei tubi di cemento armato dotati di rivestimento bituminoso dovrà porsi ogni cura necessaria ad evitare danni al rivestimento stesso, impiegando a tal uopo mezzi d'opera e di trasporto appositamente scelti.

11.3.2 Revisione del rivestimento e posa in opera

Prima di procedere alla posa in opera di ogni singolo tubo in cemento armato, se ne controllerà accuratamente il rivestimento e si provvederà subito alle eventuali riparazioni, almeno per la parte del tubo che dopo la posa in opera non è più accessibile.

L'impiego corretto e normale delle tubazioni di cemento armato è caratterizzato dalle seguenti condizioni principali:

- posa in trincea scavata in terreni in posto;
- buona stabilità dei terreni attraversati dal tracciato;
- profondità di posa, misurata dalla generatrice superiore del tubo alla superficie del piano di campagna, compresa tra m 1,50 e m 2,50;
- appoggio continuo sotto i tubi, con letto di materiale sciolto e rinfiacco ben costipato almeno fino al piano orizzontale passante per la generatrice superiore del tubo.

I tubi verranno normalmente posati in letto di materiale sciolto, da ottenersi con materiale di apporto o di frantumazione nel caso di posa in rocce lapidee. Il letto di posa dovrà essere accuratamente profilato in modo da fornire al tubo appoggio continuo. Nel caso di terreni sciolti, sede di falda freatica ovvero facilmente alterabili per azione di acque percolanti, verrà stabilizzato il letto di posa mediante sottofondo che assicuri assestamenti privi di discontinuità notevoli, quali platee di cemento armato ovvero massicciate drenate di pietrame.

Per l'attraversamento di zone cedevoli che si incontrassero nel tracciato può adottarsi l'appoggio su platea di cemento armato fondata su pali, al fine di ridurre detti cedimenti. In tali casi il letto di posa sarà realizzato con ghiaia o pietrisco.

Dovranno evitarsi l'appoggio o il bloccaggio di tubi su punti fissi ovvero aventi cedimenti sensibilmente diversi da quelli della tubazione.

Subito prima della posa, il personale specializzato addetto controllerà l'integrità dei giunti. Nel caso di giunti con guarnizione di gomma si effettuerà anche il controllo delle tolleranze a mezzo di apposite modine o calibri.

Si dovrà assicurare alla tubazione un appoggio caratterizzato da cedimenti modesti e soprattutto non discontinui. Dovrà evitarsi il bloccaggio rigido di tubi ai manufatti e dar modo ai giunti con guarnizioni deformabili di esplicare la loro azione.

In alcuni casi può essere necessaria l'adozione di una platea di calcestruzzo, che sarà preferibilmente armata e di modesto spessore, dato che la sua principale funzione è quella di ridurre ed egualizzare i cedimenti del letto di posa, specie dove esso è soggetto a danni da parte di acque sotterranee o esterne. Uguale funzione può assolvere un sottofondo di pietrame ben assestato che in presenza di acque, può essere drenato con apposita tubazione.

Su tali sottofondi va poi disposto un adatto letto di materiale sciolto.

11.3.3 Giunti e guarnizioni

Subito dopo la posa in opera della tubazione in cemento armato si eseguiranno i giunti, che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- a) assicurare la perfetta tenuta dell'acqua;
- b) consentire piccoli assestamenti ai tubi onde possano seguire il comportamento del terreno di posa;
- c) essere costituiti da materiali che diano piena garanzia di durata.

Il giunto consigliato per i tubi di cemento armato è quello ad imboccatura con guarnizione ad anello di gomma, quest'ultimo protetto dall'ambiente esterno con sigillo plastico non avente funzione di tenuta.



Il disegno del giunto, le sue dimensioni e relative tolleranze nonché dimensioni e caratteristiche della guarnizione o calafataggio sono fissate dalla ditta costruttrice; a questa l'Appaltatore richiederà una casistica di applicazioni e certificati di prove eseguite in laboratori ufficiali, a verifica dei requisiti suddetti a), b), c) per il tipo di giunto e relative tolleranze.

Le guarnizioni o materiale di calafataggio dei giunti saranno privi di elementi metallici (come rame, manganese, antimonio, mercurio, piombo) o altre sostanze che possano alterare le qualità organolettiche dell'acqua.

Le guarnizioni di gomma naturale risponderanno alle norme **UNI EN 681-1** e saranno controllate con le norme ivi precisate. Per le guarnizioni di gomma sintetica o mista, la composizione dovrà essere precisata dalla ditta costruttrice; esse risponderanno agli stessi requisiti fisico-meccanici ed alle stesse prove di cui alla norme **UNI EN 681-1**.

11.3.4 Prova idraulica

La prova della condotta di cemento armato verrà eseguita dopo avere tenuto la condotta piena d'acqua per almeno dieci giorni, su tronchi lunghi circa 500 m; al riguardo si dovrà procedere con gradualità ed al più presto possibile al riempimento della condotta durante la sua stessa costruzione; e per evitare interruzioni e ritardi nelle operazioni di posa e di riempimento della tubazione, che sono da eseguirsi con continuità, verranno interposte apposite scatole di prova destinate a ricevere diaframmi di separazione delle tratte in prova e conformate in modo da consentire idoneo ancoraggio contro la spinta idrostatica.

Ove non concorrano circostanze particolari, quali ad esempio l'impiego di giunti a calafataggio ovvero di giunti che non hanno avuto precedenti vaste applicazioni, la prova in opera verrà di norma eseguita a rinterro completamente ultimato. Nei casi particolari di cui sopra invece detta prova verrà eseguita a "giunti scoperti", cioè dopo aver effettuato un rinterro parziale della tratta in prova, che lasci i giunti in vista.

La prova verrà eseguita mantenendo il punto più depresso della tratta alla pressione di seguito precisata per 12 ore, che potranno suddividersi - e saranno suddivisi, nei casi particolari sopra cennati - al più in due turni, tra i quali la condotta verrà lasciata a pressione ridotta. La prova sarà ritenuta di esito positivo se non si sarà verificata alcuna perdita concentrata e complessivamente non si sia registrata una perdita di acqua superiore al limite riportato nella tabella seguente.

Pressione di prova	Durata complessiva	Perdita totale
PN + 1,0 atm	12 ore	1 litro ogni 5 m ² di superficie interna del tubo ammessa nelle 12 ore

Ai limiti suddetti si applicano le seguenti tolleranze:

DN fino a 50 compreso 10%
DN oltre 50 5%

In caso di esito negativo per eccessivo assorbimento diffuso, è ammessa la ripetizione della prova dopo un prolungato riempimento con acqua eventualmente addizionata di impermeabilizzanti sicuramente stabili ed innocui, approvati dalla Direzione dei Lavori.

Durante la prova idraulica della condotta si dovrà ispezionare accuratamente il rivestimento provvedendo ad inciderlo nei punti dove tendessero a formarsi sacche di acqua a causa di eventuali trasudi del tubo, allo scopo di dare sfogo agli stessi.

Terminata la prova idraulica si procederà alla ripresa del rivestimento in corrispondenza dei giunti della tubazione, curando particolarmente tutte le riparazioni dei danni occasionali e delle incisioni di cui sopra.

Gli interventi indicati saranno tutti eseguiti a caldo con preparazione e materiali identici a quelli impiegati nella formazione del rivestimento.

11.3.5 Rinterro



Subito dopo la posa della tubazione in cemento armato ed il completamento dei giunti che comportino un sigillo protettivo, si eseguirà di norma il primo rinterro esteso sino a coprire la generatrice superiore del tubo, con materiale sciolto, pistonato accuratamente.

Seguirà il rinterro definitivo nel più breve tempo possibile dopo lo scavo, eliminando tutti i tempi superflui o non indispensabili fra le due operazioni esterne di scavo e rinterro.

Il rinterro della fossa dovrà essere eseguito in modo da evitare il successivo formarsi di una depressione del piano di campagna - che è prontamente da eliminarsi ove mai avesse a verificarsi - con il conseguente disturbo della situazione preesistente in fatto di acque presenti o percolanti nel terreno.

Art. 11.4 - Costruzione delle condotte di pvc (acquedotti e fognature)

11.4.1 Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

11.4.2 Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per

evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammicchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

11.4.3 Posa in opera e rinterro

Letto di posa

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiacato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Posa della tubazione

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.



11.4.4 Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC per acquedotto

Pozzetti

Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche (scarichi, sfiati, ecc.) lungo la condotta in PVC per acquedotti, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione in PVC (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto.

Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

- a) Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - si ritira il tubo non meno di 10 mm;
 - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
- f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

B) Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

- a) Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
- b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);
- d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

C) Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>>

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro;



infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

D) Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

- a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;
- b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vasellina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;
- e) avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

E) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C):

- a) infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);
- c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

Collegamento dei tubi in PVC per acquedotto con tubi di altro materiale

In genere, il collegamento fra tubazioni per acquedotto di diverso materiale avviene a mezzo flange opportunamente predisposte, oppure a mezzo di raccordi di PVC o PVC e metallo con una derivazione filettata e l'altra per incollaggio.

Nel giunto di PVC confezionato con bicchiere con guarnizione elastomerica non può essere inserito un normale tubo di acciaio perché di diverse dimensioni. Ne consegue che per la costruzione di tronchetti adatti bisogna utilizzare tubi calibrati di acciaio senza saldatura (tubi di precisione) di cui alla norma [UNI EN 10220](#), oppure calibrare opportunamente al tornio tubi di acciaio senza saldatura di cui alla norma [UNI EN 10220](#), scegliendo in ogni caso i diametri adatti.

Al tronchetto verrà poi saldata una flangia ([UNI EN 1092-1](#)) avente dimensioni opportune, oppure una flangia cieca ([UNI EN 1092-1](#)).

Sarà così possibile "confezionare" un tronchetto di partenza adatto all'unione con saracinesche, idranti, sfiati, T, croci, ecc. a mezzo di flangia e connettere il tutto ai tubi di PVC inserendo il tronchetto nel giunto con guarnizione elastomerica.

Prova idraulica della condotta in PVC per acquedotto

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC per acquedotto sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta



interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 °C e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

11.4.5 Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura

1) Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.
L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va



tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliesteri o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.



Art. 11.5 - Costruzione delle condotte in pead (acquedotti e fognature)

115.1 Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

11.5.2 Movimentazione

1) Trasporto

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2) Carico e scarico

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

3) Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

4) Raccordi ed accessori

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

11.5.3 Posa in opera e rinterro

1) Profondità di posa

La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del tubo in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino



alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

2) Letto di posa

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.

3) Posa della tubazione

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

4) Rinterro

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna; esso sarà di norma eseguito nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà, sempre a zone di 20-30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sul tubo in una zona, il ricoprimento fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;

- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso da collegare.

11.5.4 Giunzioni e collegamenti

1) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

1.1. Giunzione per saldatura

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano



ridotti al minimo;

- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

1.2. Saldatura per polifusione nel bicchiere

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (norme [UNI EN 12201-1](#) e [UNI EN 12201-3](#)).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di 250 ± 10 °C.

1.3. Saldatura testa a testa

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

1.3.1. Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

1.3.2. Esecuzione della saldatura

I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cmq).

1.4 Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni



diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

1.5. Giunzione mediante serraggio meccanico

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna.

Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.

- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffiaggio sull'esterno del tubo.

1.6. Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

2) Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico (punto 1.5) o mezzo flange con collari predisposti su tubo (punto 1.6).

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

11.5.5 Ancoraggi e prova delle condotte in PEAD per acquedotto

Eseguiti i necessari ancoraggi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, si procederà alla prova idraulica della condotta.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.



Prova a 1 ora (preliminare-indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: 0,125 l per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

11.5.6 Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore $s = 20$ mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

Art. 11 .6 - Costruzione delle condotte di gres (fognature)

Scarico e sfilamento

Qualora il carico sia stato fatto con pallets, come avviene di norma, questi devono essere sollevati con adeguati mezzi e appoggiati su un terreno pianeggiante.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi, si devono evitare il trascinarsi dei tubi nel terreno che potrebbe provocare danni irreparabili (rigature o abrasioni al poliuretano) al sistema di giunzioni ed urti che potrebbero causare la rottura dei tubi, essendo il gres comunque fragile.

Posa e giunzione - Prova e rinterro

1) - Il letto di posa è costituito normalmente da materiale incoerente e costipabile, come sabbia, ghiaietto o misto con elementi del diametro massimo di 20 mm., per uno spessore di circa $10 + DN/10$ cm.

Questo sottofondo deve avere, alle opportune distanze, nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni e deve essere livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza.

2) - I tubi dovranno essere calati nel cavo curando che l'apposito segno di riferimento apposto dalla ditta costruttrice all'esterno di ogni bicchiere sia rivolto verso l'alto.



3) - Lubrificata la femmina della giunzione (l'interno del bicchiere di uno dei due tubi da collegare) e la punta (l'esterno del cordone dell'altro tubo) dopo avere tolto la protezione con un qualsiasi lubrificante, senza usare olii minerali, verrà inserito all'interno del bicchiere il tassello distanziatore ed infilata e spinta, fino a battuta, la punta nel bicchiere.

4) - Si procederà al rinterro parziale completando anche il letto di posa, con il materiale già usato, in corrispondenza alle nicchie precedentemente lasciate per l'allontanamento dei bicchieri e per l'esecuzione dei giunti, lasciando però questi scoperti.

Lo strato immediatamente sopra al tubo ed il rinfiacco devono essere formati con materie prive di elementi aventi diametro maggiore di 20 mm ed eseguiti a mano.

5) - Per la prova idraulica della condotta si userà un'attrezzatura costituita da tappi ad espansione o cuscinetti di tenuta per la chiusura del tronco di condotta, e da un tubo piezometrico per la verifica del grado di riempimento e della pressione idraulica.

Per le modalità di esecuzione della prova si seguiranno le prescrizioni della ditta costruttrice (che fornirà l'attrezzatura di cui sopra), salvo le variazioni che ad esse disponesse la Direzione dei Lavori.

Il tronco di condotta in prova verrà considerato stagno se le perdite - controllate mediante un apposito secchio graduato, dopo circa un'ora dalla messa a regime con il riempimento della condotta effettuando due letture del livello dell'acqua nel secchio a distanza di 15' - non superano, nei 15', lo 0,11 per m² di superficie bagnata.

Si eseguirà infine il completo rinterro del tronco provato.

Art. 11.7 - Garanzie e documentazione

Garanzia degli impianti

Gli impianti ed i macchinari dovranno essere garantiti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento. Pertanto, fino al termine del periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per l'effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio e funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza di chi ne fa uso.

Prove dell'impianto

Tutte le prove che la Direzione Lavori ordini a suo tempo, sia per verificare la qualità dei materiali impiegati sia per verificare la funzionalità, l'efficienza e la resa dell'impianto o di una sua parte, sono a carico dell'Appaltatore compresi l'adatta manodopera, gli apparecchi e gli strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le prove e le verifiche dell'impianto.

Documentazione

Prima dell'emissione dello Stato Finale dei lavori, al fine di avere una esatta documentazione degli impianti installati, dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate e la certificazione di collaudo.



CAPITOLO 12

NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 12.1 - Norme generali

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

12.1.1) Scavi in Genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base



- ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

12.1.2) Rilevati e Rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. 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.

12.1.3) Riempimenti con Misto Granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

12.1.4) Paratie di Calcestruzzo Armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

12.1.5) Murature in Genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera



della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, squinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

12.1.6) Murature in Pietra da Taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

12.1.7) Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

12.1.8) Conglomerato Cementizio Armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento



armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

12.1.9) 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 pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

12.1.10) 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.

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, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

12.1.11) 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, 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.

8.1.12) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od 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 ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe,



regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

12.1.13) 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. Varranno sia per superfici piane che 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 pure 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 contro pavimenti, zoccolatura 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. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed 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.

12.1.14) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la



coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

12.1.15) Infissi di Legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

12.1.16) Infissi di Alluminio

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

12.1.17) Lavori di Metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

12.1.18) Tubazioni ed apparecchiature idrauliche

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.



Art. 12.2 - Lavori in economia

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

Art. 12.3 - Materiali a piè d'opera

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

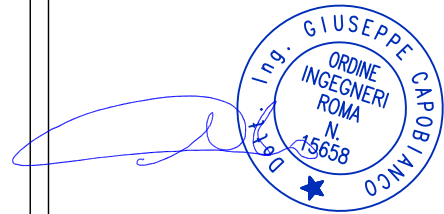


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

COMPUTO METRICO
ESTIMATIVO

MARZO 2018

CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ELAB. 03

Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti Progetto Esecutivo									
Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
3.33.01	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. 3.32.02. del tariffario Acea Ato2. con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni: prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resisi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante): 1° ora Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 255,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	1				1	€ 338,97	€ 338,97
3.33.02	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. precedente con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni: prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resisi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante); ora successiva Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 118,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	14				14	€ 156,86	€ 2.195,98
3.37.01	Autobotte per il trasporto di acqua per il rifornimento delle autospurgatrici, di capacità non inferiore a 6 mc dotata di pompe di erogazione, compreso il conducente, il carburante ed ogni altro onere accessorio. Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 42,40 + Allineamento Istat 15,59%	ora	15				15	€ 56,36	€ 845,43
N.P.01	Fornitura e posa in opera di paratia costituita da centina in acciaio in profilato HEA100 compreso montanti, trasversi e tasselli di ancoraggio, nonché tavole di abete sp cm 5 e travicelli cm10x10, geomembrana impermeabile in pvc; Sigillatura perimetrale con cemento rapido tipo LampoCem o similare, il tutto come da elaborati grafici allegati. La paratia deve essere a tenuta completa e funzionante, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Esclusa la formazione dell'alloggiamento a quota scorrimento compensata a parte. Da realizzarsi in opera, compresi e compensati tutti gli oneri per la successiva rimozione della tombatura in legno, della geomembrana in PVC, del cemento rapido e di ritti e trasversi non ricompresi nel rinforzo strutturale, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	cad	3				3	€ 7.112,75	€ 21.338,25
N.P.10	Idrolavaggio e pulizia dei condotti di fognatura, tombature, su pareti e volte. Il servizio comprende l'irrorazione di un insetticida concentrato emulsionabile a base di cipermetrina e tetrametina per il controllo degli insetti in ambienti civili e industriali che eserciti un'immediata azione abbattente seguita da prolungata residualità del prodotto (tipo "Amplat" o similare). Il servizio dovrà essere eseguito da personale autorizzato e qualificato, formato e informato in base alla legge sulla sicurezza del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.. Le attrezzature devono essere a norma di legge e nello specifico dovrà essere utilizzato un pick up dotato di atomizzatore con mitraglia a lancia e nebulizzazione dell'intera area (con attrezzatura denominata Nebulo o similare). I prodotti utilizzati dovranno essere regolarmente registrati presso il presidio medico chirurgico Ministero della Salute n.14306. Inoltre la società dovrà avere una polizza assicurativa c/terzi, certificazioni di qualità come ISO 9001, OHSAS 18001, BS PASS 99 oltre ad essere iscritta nell'Albo Gestori Ambientali del Lazio. Prezzo a corpo	ora							
	Idrolavaggio di tutto il collettore mq 900		1				1	€ 4.451,65	€ 4.451,65

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
3.38.01	Escavatore a ruschio per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: cisterna/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni). Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 270,00 + Allineamento Istat 15,59%. Si prevede di aspirare 2 mc ogni ora e riempire il cassone	ora							
	Volume 0,2 x 2,70 x 90,2= mc 48,708 (ora o frazione)		25				25	€ 358,91	€ 8.972,67
3.38.02	Escavatore a ruschio per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: cisterna/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni): per ogni tonnellata. Si ipotizza un deposito medio di H= 20cm. Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 40,00 + Allineamento Istat 15,59%	ton							
			90				90	€ 53,17	€ 4.785,43
A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e volteicome compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni	mc							
	Necessario al fine di ridurre dimensionalmente i blocchi di pietre derivanti dal crollo		5				5	€ 116,66	€ 583,28
A03.03.007.a	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. Rifiuti inerti non recuperabili	ton							
			154,6				154,6	€ 12,65	€ 1.955,69
B01.01.002	Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso, eseguita secondo una sagoma prestabilita con l'impiego di macchine speciali a lama diamantata nel senso longitudinale del piano viabile con esclusione degli impalcati di opere d'arte, compresa l'acqua necessaria al raffreddamento della lama e la perfetta pulizia del taglio, nonché l'onere della prescritta segnaletica, del pilotaggio del traffico e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. al m/cm	m/cm							
	tratto della buca in via cesare Battisti (dim.4x3)		2	7		10	140		
	alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4)		2	11	1	10	220		
	tratto Immissione fognatura provvisoria su via Giordano Bruno (dim.2x2)		4	2		10	80		
							440	€ 0,70	€ 308,66
A03.01.015.j	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile; di manti di asfalto o mattonelle di asfalto posti su qualsiasi sottofondo. Al mq	mq							

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
	Rimozione asfalto su via C. Battisti preliminare alla apertura del cavo di accesso al collettore (dim.: 3,00 x 3,00)	mq	3	3			9		
	Rimozione asfalto per collegamento pluviale esistente al pozzetto SC01 dim.: 1,00 x 8,00		1	8			8		
	Rimozione asfalto tratto immissione fognatura provvisoria su via Giordano Bruno		2	2			4		
	Rimozione asfalto per alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4)		6	3,5			21		
							42	€ 4,16	€ 174,85
A03.01.015.k	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: massello autobloccante in calcestruzzo o pietrini di cemento	mq	1				1	€ 8,91	€ 8,91
A03.02.011	Rimozione di pavimento in lastroni in pietra, di altezza da 5 cm fino a 10 cm, compresi la catalogazione delle lastre, il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio	mq	0,6				0,6	€ 34,44	€ 20,67
A02.01.005.b	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico sui mezzi di trasporto. Al mc	mc							
	via C. Battisti preliminare alla apertura del cavo di accesso al collettore (dim.: 3,00 x 3,00)		3	3,6		4,05	43,74		
	Collegamento pluviale esistente al pozzetto SC01 dim.: 1,00 x 8,00		1	8		1	8		
	Alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4)		6	3,5		1,5	31,5		
							83,24	€ 33,05	€ 2.751,17
A02.01.005.c	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 2,00 m e fino a 3,00 m. Al mc	mc							
	Apertura cavo di accesso al collettore		3,00	3,60	1	1	10,8	€ 4,90	€ 52,91
A02.01.005.d	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 3,00 m e fino a 4,00 m. Al mc	mc							
	Apertura cavo di accesso al collettore		3,00	3,60	1	1,00	10,8	€ 9,55	€ 103,09
A03.03.007.b	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. rifiuti inerti recuperabili. A ton	ton							
	Terra da scavo		1	83,24		1,5		€ 10,35	€ 1.292,30
B02.04.005.a	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: fondo di sezione interna 60x60 h=100 cm, spessore pareti 12 cm	cad							
	Pozzetto di piede colonna pluviale esistente		1				1	€ 127,26	€ 127,26

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
B02.04.005.d	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 105x105 cm, spessore 15 cm Soletta per pozzetto di ispezione collettore V.Battisti angolo V. Bruno	cad	1				1	€ 91,83	€ 91,83
B02.05.003.a	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe C250, con Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, rivestito di vernice protettiva e costituito da: Passo d'uomo di 600 mm telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 815 mm, altezza non inferiore a 75 mm, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione di tenuta antibasculamento in polietilene alloggiata su apposita sede; coperchio circolare con rilievo antisdrucchiolo e riportante la scritta EN 124 C250 e il marchio dell'ente di certificazione sulla superficie superiore. Del peso totale di circa 62 kg	cad	1				1	€ 187,20	€ 187,20
B02.04.005.j	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: prolunga di sezione interna 80x80 h=100 cm, spessore pareti 15 cm Prolunga per pozzetto di ispezione collettore V.Battisti angolo V. Bruno	cad	3	1			3	€ 154,28	€ 462,85
B02.04.005.k	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: compenso per ogni 10 cm di prolunga di altezza inferiore a 100 cm	cad	8				8	€ 20,16	€ 161,28
B02.04.005.l	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 110x110 cm, spessore 20 cm	cad	1				1	€ 141,89	€ 141,89
B02.05.002	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe D400, certificato a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, idoneo per severe ed intense condizioni di traffico, con passo d'uomo di 700 mm, rivestito con vernice sintetica protettiva e costituito da: telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 940 mm, altezza non inferiore a 100 mm, con fori ed asole di fissaggio e munito di giunto ammortizzatore continuo in elastomero ad alta resistenza, alloggiato su apposita sede, con funzione autocentrante per il coperchio. Dotato di anelli per il sollevamento durante la posa. Coperchio circolare, di peso indicativo superiore a 70 kg, con sistema di apertura su rotula di appoggio che ne permetta il ribaltamento a 130° e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula e il telaio al fine di evitarne l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90° che ne eviti la chiusura accidentale e predisposto per l'alloggiamento di apposito dispositivo antifurto. Profondità di incastro del coperchio nel telaio di 85 mm Disegno antisdrucchiolo, marcatura EN 124 D400 e marchio dell'Organismo internazionale di certificazione accreditato. Ergonomia: apertura possibile con postura dell'operatore eretta. Peso totale di circa 118 kg	cad	1				1	€ 363,53	€ 363,53

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
B02.03.015.a.01	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm ² del diametro esterno di 200 mm spessore 3,9 mm	ml							
	Allaccio pluviale esistente		8	1			8		
	Tubazione di raccolta provvisoria nel collettore dalla paratia		2	1			2		
						10	€ 19,63	€ 196,31	
A07.03.003	Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento 32.5 per m ³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato per uno spessore finito pari a circa 6 cm. Al mq	mq							
	Rifacimento sottofondo betonelle		1	1	1	0,5	0,5	€ 13,92	€ 6,96
B01.05.033.a.02	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso a doppio strato, a norma UNI 9065 parti I, II, III, compresi la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta, misurati vuoti per pieno, incluse le interruzioni per la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m ² : con massello di spessore 4+6 cm, larghezza 20+25 cm, lunghezza 10+16 cm: finitura superiore standard altri colori	mq	1	1	1	0,5	0,5	€ 38,76	€ 19,38
B01.06.001.b	Cigli per marciapiedi in travertino, a filo di sega retti senza ingallettatura, smussati su di un solo lato, forniti e posti in opera su sottostante cordolo di fondazione (non compreso nel prezzo), compresa la stuccatura dei giunti con cemento ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio: della sezione di 20 x 25 cm	ml	1	1	1	2	2	€ 42,04	€ 84,09
A07.01.011.b	Solai collaboranti in travi di ferro e lamiere grecate in acciaio zincato, forniti e posti in opera su predisposta armatura portante in ferro da valutarsi a parte, compresi agganci, saldature, tagli a misura, rete saldata a tondini, conglomerato cementizio C25/30 - Rck 25 N/mm ² e spianata con malta cementizia: costituiti da lamiera grecata in acciaio zincato di spessore 10/10 mm	mq							
	Tratto II Ripristino volta crollata			3,0	6,0		18,00		
	Tratto IV Ripristino Volta demolita			3,3	3,0		9,90		
						27,90	€ 59,37	€ 1.656,55	
A06.01.002.02.01.a	Calcestruzzo per strutture in elevazione, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XC1 classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mm ²	mc							
	Tratto II Riempimento tra volta ricostruita e parete del crollo		20,00				20,00	€ 154,28	€ 3.085,68
A06.01.002.09.a	Nolo di pompa autocarrata per i primi 30 m ³ di getto comprensivo di ogni onere e magistero per tale utilizzo. Costo a prestazione. con braccio fino a 36 ml	cad					1,00	€ 856,88	€ 856,88
A06.02.001.a	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B 450 C in barre lisce o ad aderenza migliorata, del tipo controllato in stabilimento: lavorato in cantiere. Al Kg	kg							
	Tratto II si ipotizza un'incidenza pari a 90 kg/mc		20,00			90	1800	€ 1,70	€ 3.063,60
A06.03.001.a	Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione, per fondazioni rettilinee continuee (travi rovesce, murature di sotterraneo)	mq							
	Tratto II			6,00	1,20		7,20	€ 25,86	€ 186,22
A02.02.003.a	Riempimento di cavi, completo o parziale, con miscela di materiale betonabile, secondo le specifiche allegate, comprensivo di trasporto e scarico e di tutti gli oneri derivanti dall'eventuale prolungamento dei tempi di transennamento e segnalazione degli scavi, nonché da quelli derivanti dalla limitata dimensione degli stessi, compresa la fornitura dei materiali. Nella costruzione di rete fognaria, nella realizzazione dei manufatti e per scavi a sezione obbligata. Al metro cubo. La miscela betonabile dovrà avere le seguenti caratteristiche e quantità per m ³ : Granulometria e materiali: La miscela betonabile così composta dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza: La resistenza dovrà essere tale da garantire la demolibilità del materiale con l'uso di un semplice piccone e la palpabilità dello stesso. Le resistenze a compressione saranno misurate su cubetti direttamente prelevati in cantiere, sottoposti a prove di compressione secondo le norme vigenti per i calcestruzzi, su richiesta della D.L. L'Appaltatore sarà tenuto a consegnare alla D.L. tutte le bolle di accompagnamento relative ai materiali betonabili utilizzati per ciascuna commessa. miscela betonabile, comprensivo di trasporto sul luogo di impiego, scarico e ritorno	mc							
	Scavo del cavo di accesso al collettore Tratto IV							43,74	43,74

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
	Riempimento superiore alla volta ricostruita Tratto II		35				35		
	Riempimento Cassone in acciaio dim.: 3,5x1,80x1,50		1	3,5	1,8	1,5	9,45		
	Allaccio pluviale esistente mediante tub.PCV DN200		8	1	0,5	1,3	5,2		
	Riempimento cavo buca provvisoria motopompe		6	3,5	1,5		31,5		
	Riempimento cavo allaccio provvisorio		12				12		
							136,89	€ 111,69	€ 15.288,97
A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e volticine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni	mc							
	Apertura varco di accesso su collettore in V. Cesare Battisti			3,6	3	0,25	2,7	€ 116,66	€ 314,97
A03.01.002.c	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e volticine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sovrapprezzo per l'esecuzione con mazza e punta (Percentuale del 30 %)	%					2,7	€ 35,00	€ 94,49
N.P.08	Scavo eseguito a mano a sezione chiusa per quantitativi di piccole entità, compreso ogni onere e magistero, il paleggiamento verticale e l'elevazione del materiale di risulta con carico, trasporto e scarico all'interno del cantiere: in terreni sciolti o bagnati, sabbie e argille. Lo scavo avviene fino a 4,00 m dal piano stradale mediante un cassone autoaffondante in acciaio (cm 200 x200x400 sp 10mm), impermeabilizzato alla base, lungo tutto il perimetro, mediante realizzazione di zanella in cemento idraulico della sezione indicativa di 20x20/2, al fine di garantire sia la tenuta idraulica che la sicurezza dei lavoratori. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione del cassone, della zanella, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo							
	Scavo per immissione al collettore tubazione DN630		1				1,00	€ 9.033,25	€ 9.033,25
N.P.07	Allaccio della tubazione di smaltimento delle acque sollevate dal collettore al suo recapito finale. Il lavoro prevede: la demolizione della soletta di copertura del collettore in c.a.; l'inserimento della tubazione in PVCDN630; la sigillatura del buco intorno alla tubazione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo	1				1,000	€ 832,60	€ 832,60
B02.03.015.a.03	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm ² del diametro esterno di 315 mm spessore 6,2 mm	ml							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			13			13	€ 38,01	€ 494,10
N.P.16	Fornitura e posa in opera di curva a 90° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			3			3	€ 487,60	€ 1.462,80

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
N.P.17	Fornitura e posa in opera di curva a 45° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			3			3	€ 483,00	€ 1.449,00
N.P.04	Fornitura e posa in opera di lamiera zincata 1000x1000 (incluso lo sfrido), piana liscia, zincatura eseguita a caldo, sp.mm 2 con foro e canotto di innesto nella tubazione in PVC DN200-315 della lunghezza come da elaborato grafico (per allaccio allo scarico provvisorio), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		1				1	€ 1.063,75	€ 1.063,75
B02.03.015.a.04	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), fornite e poste in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm² del diametro esterno di 400 mm spessore 7,9 mm	ml							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			91			91	€ 55,52	€ 5.052,50
N.P.15	Fornitura e posa in opera di selle di appoggio della tubazione in PVC DN400 realizzate in acciaio e fissate a mezzo di tasselli al piano di scorrimento del collettore esistente. Il tutto conforme agli elaborati grafici di progetto. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione e sigillatura dei fori con malta cementizia. Prezzo cad.	cad							
	Selle di appoggio DN400		32				32	€ 58,65	€ 1.876,80
N.P.02	Fornitura e posa in opera di braga semplice 45°-87° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		6				6	€ 925,75	€ 5.554,50
N.P.03	Fornitura e posa in opera di curve aperte e chiuse in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		1				1	€ 664,70	€ 664,70
B02.03.015.a.06	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), fornite e poste in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm² del diametro esterno di 630 mm spessore 12,3 mm	ml							
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		80				80	€ 144,29	€ 11.543,24
N.P.11	Sistema di fissaggio della tubazione DN630 in PVC tramite infissione di coppia di barre in acciaio, in modalità verticale al piano stradale, per impedire movimenti alla tubazione. Le barre in acciaio, DN20, verranno inghisate con resina sul piano stradale per una profondità di cm 20, ad interasse longitudinale di ml 3,00 e collegate in testa tramite filo di ferro di adeguata sezione. Complessivamente ciascuna barra sarà lunga cm 100. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione. Prezzo cad	cad							
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		28				28	€ 81,65	€ 2.286,20

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
N.P.09	Fornitura e posa in opera dell'elemento di connessione tra la tubazione provvisoria DN630 ed il foro effettuato sul cervello del collettore esistente tramite curva aperta in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti e relativo tronchetto di connessione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN630. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad							
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		1				1	€ 1.850,35	€ 1.850,35
N.P.12	Nolo di n.02 motopompe diesel dn 400 su container insonorizzato con portata 740 lit/sec, alloggiato in buca delle dimensioni di 6mx5m (profondità min 1.5 -compensata a parte coi prezzi di elenco) compreso e compensato nel prezzo il trasporto f.c., il montaggio ed il collaudo. Inclusa la necessaria manutenzione periodica come da specifiche del produttore e la verifica programmata in misura di n.8/60 gg. Compreso e compensato lo smontaggio ed il trasporto a reso a fine lavori. Esclusi i consumi di combustibile ed olio. La sua durata di nolo prevista è di 65 giorni Prezzo a corpo	a corpo							
	Pompaggio acque dal collettore		1				1	€ 82.848,30	€ 82.848,30
N.P.13	Consumo di carburante ed olio per il funzionamento delle n.02 motopompe Si ipotizza un funzionamento continuativo di n.8 ore per n.20 giorni. La contabilizzazione avverrà sulla base degli effettivi consumi Prezzo a misura	ore							
	Consumi per pompaggio acque dal collettore		160				160	€ 187,45	€ 29.992,00
A21.01.018.b.01	Riparazione di lesioni su murature verticali e volte di qualsiasi genere, forma e spessore realizzata mediante allargamento delle lesioni, rimozione delle parti di muratura mobili, pulitura con getto d'acqua ad alta pressione e getto d'aria compressa o sabbatura dell'intera superficie ed in particolare modo delle connessioni fra gli elementi componenti la struttura, abbondante bagnatura della superficie e rinzaffo in malta cementizia per sigillare le fessure ed i giunti onde evitare distacchi superficiali, applicazione sulle due facce della struttura di elementi di rete elettrosaldata in tondino FeB44K di diametro 6 mm e maglia 100x100 mm fissandoli alla muratura con chiodi di acciaio e collegando le due facce, previa perforazione nonché attraverso le lesioni, con tondini di acciaio B 450 C di diametro 8 mm e di lunghezza pari allo spessore del muro aumentato di 0,30 m nella misura di 6 legature ogni metro quadrato. Sigillatura dei fori con malta fluida additivata con antiritiro, applicazione di betoncino strutturale additivato con antiritiro costituito da malta cementizia dosata a 400 kg metro cubo di cemento tipo 32.5 per chilogrammi metro cubo di sabbia viva lavata dello spessore minimo di 40 mm di cui 20 mm oltre la rete su entrambe le facce. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per il risvolto della rete di almeno 500 mm in corrispondenza di angoli strutturali, la formazione degli spigoli, delle lesene, dei marcapiani, dei riquadri per vani di porte e finestre, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, l'abbassamento, lo sgombero, il trasporto all'interno del cantiere del materiale di risulta e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Nel caso di particolari interventi di riparazione su murature ammorsate sarà computata l'area in accordo con la D.L. per volte: per l'intradosso	mq							
	Tratto I		30				30		
	Tratto II		20				20		
	Tratto III		10				10		
							60	€ 81,52	€ 4.891,41
N.P.05	Rinforzo di volta a botte mediante placcaggio intradosso con fasce di fibra in acciaio galvanizzato, con l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art.59 del DPR n°380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m2-tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll (o similare)-avente le seguenti caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geogelante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 -tipo GeoCalce® Fino di Kerakoll (o similare)-alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 - R Plus GEV-Emicod, emissione di CO2 ≤ 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ≥ 30%. La geomalta naturale è provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 - G/ M15, EN 998-1 - GP/ CS IV e EN 1504-3 - R1 PCC, reazione al fuoco classe A1, caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/ mm2, coefficiente di resistenza al vapore acqueo (μ) ≥ 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto ≥ 28 N/ cm² a 10 N/mm²	mq							
	Tratto I intradosso fasce ad arco		41	3,54	0,5		43,94		

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso				
	Tratto I fasce longitudinali		3	52,4	0,3		47,16	€ 117,30	€ 5.531,87	
A03.01.014.b	Demolizione di sottfondi di pavimenti (gretoni e simili) compreso nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sottfondi in calcestruzzo con armature anche con rete	mc								
	Realizzazione scassi a pavimento per installazione centine in HEA									
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92			
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62			
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51			
						6,05	€ 118,78	€ 718,40		
A03.03.002.a	Trasporto a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, purché il peso di ogni singolo trasporto non sia superiore a 30 kg, se preventivamente autorizzato dalla D.L., su percorsi non carriabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compresi oneri di superamento dislivelli: valutazione a volume	mc								
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92			
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62			
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51			
								6,05	€ 50,49	€ 305,33
A03.03.001.a	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico se preventivamente autorizzato dalla D.L. compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume	mc								
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92			
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62			
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51			
								6,05	€ 23,76	€ 143,69
A06.01.002.01.04.a	Calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²	mc								
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92			
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62			
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51			
								6,05	€ 186,61	€ 1.128,62
A17.01.001.a	Ferro in profilati laminati a caldo di qualsiasi sezione e dimensione (serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN), fornito e posto in opera in conformità alle norme CNR 10011, comprese piastre, squadre, tiranti, bullonatura con bulloni di qualsiasi classe o saldatura, eventuali tagli e fori, le opere provvisorie, le opere murarie per la posa in opera ed ogni altro onere e magistero: in acciaio Fe360B	kg								
	Tratto II - Interasse ogni 50cm		27	8,5		16,7	3832,65			
	Tratto III - Interasse ogni 100 cm		15	8,5		16,7	2129,25			
	Tratto IV - Interasse ogni 50cm		14	8,5		16,7	1987,30			
								7949,20	€ 3,59	€ 28.521,73
A17.02.015	Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI-E-10147	kg								
	Tratto II profili HEA100		27	8,2		16,7	3697,38			
	Tratto III profili HEA100		15	8,2		16,7	2054,10			
	Tratto IV profili HEA100		14	8,2		16,7	1917,16			
	Tratto II Rete elettrosaldata 8/10X10		13,6	3,54	2	7,98	768,38			
	Tratto III Rete elettrosaldata 8/10X10		15,6	3,54	2	7,98	881,38			
	Tratto IV Rete elettrosaldata 8/10X10		7,00	3,54	2	7,98	395,49			
								9713,88	€ 1,00	€ 9.718,74
A06.02.002	Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro tondino da 4 mm a 12 mm	kg								
	Posta in opera sulla volta									
	Tratto II		2	13,6	3,54	7,98	768,38			
	Tratto III		2	15,6	3,54	7,98	881,38			
	Tratto IV		2	7,00	3,54	7,98	395,49			
						2045,24	€ 1,64	€ 3.363,40		

(COPIA CARTACEA CON FORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 per la distribuzione su rete, fornitura in posto tramite autobetoniera
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
S01.01.007.15	A completa copertura delle centine	mq						€ 214,45	€ 60.801,43
	Tratto I superficie calotta del collettore			52,4	3,2		167,68		
	Tratto II superficie calotta del collettore			13,6	3,2		43,52		
	Tratto III superficie calotta del collettore			15,6	3,2		49,92		
	Tratto IV superficie calotta del collettore			7,00	3,2		22,4		
						283,52			
A06.02.002	Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro tondino da 4 mm a 12 mm	kg						€ 1,64	€ 1.046,17
	Per esecuzione pareti a protezione ritti								
	Tratto I								
	Tratto II		2	13,6	1,1	7,988	239,00		
	Tratto III		2	15,6	1,1	7,988	274,15		
Tratto IV	2	7,00	1,1	7,988	123,02				
						636,16			
A06.03.001.a	Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione, per fondazioni rettilinee continuee (travi rovesce, murature di sotterraneo)	mq						€ 25,86	€ 2.059,77
	Per esecuzione pareti a protezione ritti								
	Tratto I								
	Tratto II		2	13,6	1,1		29,92		
	Tratto III		2	15,6	1,1		34,32		
Tratto IV	2	7,00	1,1		15,4				
						79,64			
A06.01.002.03.01.b	Calcestruzzo per strutture in ambiente marino, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XS1 classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²	mc						€ 185,44	€ 17.989,29
	Per esecuzione pareti a protezione ritti								
	Tratto I								
	Tratto II		2	13,6	1,1	0,15	29,92		
	Tratto II - Prima fase di getto sopra la volta ricostruita		15				15		
	Tratto III		2	15,6	1,1	0,15	34,32		
	Tratto IV		2	7,00	1,1	0,15	15,4		
Tratto IV soletta estradossale: calcestruzzo		3,95	3	0,2	2,37				
						97,01			
N.P.06	Rivestimento protettivo colorato delle vasche o serbatoi in calcestruzzo che deve presentarsi compatto, stabile, stagionato, asciutto, liscio e privo di fessurazioni da utilizzarsi come rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido, tipo Factory Colorneutra EP, di Kerakoll (o similare), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Applicato a rullo o pennello in due o più mani. Resa: 500 g/m². Prezzo al mq	mq						36,80	€ 17.928,59
	Tratto I superficie collettore			52,4	5,5		288,2		
	Tratto II superficie collettore			13,6	5,5		74,8		
	Tratto III superficie collettore			15,58	5,5		85,69		
	Tratto IV superficie collettore			7,00	5,5		38,5		
			88,58			487,19			
B01.01.001.b	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri necessari per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita: per superfici inferiori a 3000 m²	mq/cm						€ 1,68	€ 2.455,54
	Ripristino pavimentazione tratto Via Cesare Battista			65	7,5	3	1462,50		
						1462,50			
B01.05.010.a	Conglomerato bituminoso per strato di base binder. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento: con bitume tradizionale	mc						€ 340,35	€ 48,62
	Ripristino pavimentazione (Copia cartacea conforme al documento originale informatico firmato digitalmente)			2	2	0,07	0,28		
	Ripristino pavimentazione (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)								

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
S01.01.001.09.a	Delimitazione provvisoria di zone di lavoro realizzata mediante trasenne modulari costituite da struttura principale in tubolare di ferro, diametro 33 mm, e barre verticali in tondino, diametro 8 mm, entrambe zincate a caldo, dotate di ganci e attacchi per il collegamento continuo degli elementi senza vincoli di orientamento. Nolo per ogni mese o frazione. Modulo di altezza pari a 1110 mm e lunghezza pari a 2000 mm.	mese	3	12	1	1	36	€ 0,74	€ 26,50
S01.01.005.28	Protezione percorso pedonale verso il vuoto con parapetto costituito da due correnti in tavole di legno spess. cm 3 pali infissi nel terreno ad interesse m 1.20 e tavola fermapiEDE di altezza 20 cm	ml	3	22	1	1	66	€ 13,39	€ 883,48
S01.01.007.01	Sbadacchiatura completa a cassa chiusa in legname delle pareti di scavo a trincea, compreso approvvigionamento, lavorazione, montaggio, smontaggio e ritiro del materiale dal cantiere a fine lavori; valutato per ogni m² di superficie di scavo protetta.	mq	1	22	1	1,8	39,6	€ 17,89	€ 708,60
S01.01.002.01.a	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofuogo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi): Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione (esclusi arredi)	mq/1° mese	1	2,4	3,6	3	25,92	€ 102,35	€ 2.652,91
S01.01.002.01.b	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofuogo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi): Nolo per ogni mese successivo o frazione (esclusi arredi).	mq/mesi succ.	2	2,4	3,6	3	51,84	€ 3,80	€ 196,73
S01.01.002.03.a	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	mq/1° mese	1	2,4	3,6	3	25,92	€ 56,43	€ 1.462,68
S01.01.002.03.b	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Nolo per ogni mese successivo o frazione	mq/mesi succ.	2	2,4	3,6	3	51,84	€ 1,69	€ 87,64
S01.01.002.15	Manutenzione e pulizia di alloggiamenti, baraccamenti e servizi. Costo mensile.	mq/mese	3	2,4	3,6	3	77,76	€ 19,47	€ 1.513,95
S01.01.002.22.a	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	cad/1° mese	2	1	1	1	2	€ 340,40	€ 680,80
S01.01.002.22.b	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Nolo per ogni mese successivo o frazione	cad/mesi succ.	4	1	1	2	8	€ 149,50	€ 1.196,00
S01.04.006.01.e	Estintore a polvere, omologato, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica e sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno, comprese verifiche periodiche, posato su supporto a terra. Nolo per mese o frazione Da 9 kg classe 34 A 233 BC.	cad/mese	3	6	1	1	18	€ 2,25	€ 40,57
S01.04.001.06.a	Cartelli per le attrezzature antincendio (colore rosso) conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale fotoluminescente: costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 310 mm.	cad/mese	3	6	1	1	18	€ 0,89	€ 15,94
S01.04.004.04	Barella pieghevole in due realizzata in alluminio anticorrosivo anodizzato, dotata di piedini di sostegno e ruote, con telo in poliestere alta tenacità, spalmato in PVC antiputrescente, autoestinguente, lavabile. Dimensioni aperta 195x54x20 cm, chiusa 96x54x8,5 cm. Peso 6,5 kg. Nolo per un mese o frazione	cad/mese	3	1	1	1	3	€ 19,18	€ 57,55
S01.04.004.02	Kit lava occhi in valigetta contenente 1 soluzione neutra sterile per lavaggio oculare 250 ml, 1 soluzione salina 500 ml, 1 tappo oculare, 2 compresse oculari, 2 buste garza idrofila sterile, 1 paio di forbici lister, 1 rotolo cerotto TNT m 5x1,25 cm, 1 pacco di fazzoletti di carta, 1 specchietto.	cad	2	1	1	1	2	€ 138,00	€ 276,00
S01.04.004.12.b	Kit per recupero verticale conforme alla norma UNI-EN 341 classe C comprensivo di: dispositivo di discesa; fune di lavoro; 3 moschettoni; cinghia ad anello; coltello; sacca di trasporto. Diametro fune di lavoro: 11 mm. Nolo per un mese o frazione. Lunghezza cavo: 30 m.	cad/mese	3	2	1	1	6	€ 22,54	€ 135,24
S01.04.004.14	Dispositivo di recupero per treppiede conforme alla norma UNI-EN 1496 classe B, freno di bloccaggio automatico, carico di lavoro massimo 180 kg diametro cavo: 6.3 mm. cavo in acciaio galvanizzato lunghezza 25 m peso: 13 kg. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese						€ 26,94	€ 80,83

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
S01.01.006.66	Rilevatore portatile per la segnalazione di presenza di gas. Nolo per mese o frazione.	cad/mese	3	3	1	1	9	€ 14,11	€ 126,99
S01.04.003.04.a	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	cad/1° mese	1	1	1	1	1	€ 156,98	€ 156,98
S01.04.003.04.b	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Nolo mesi successivi o frazione.	cad/mesi succ.	2	1	1	1	2	€ 5,98	€ 11,96
S01.01.007.02.a	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Trasporto, assemblaggio e smontaggio dell'attrezzatura.	mq	1	3	2	4,8	28,8	€ 15,41	€ 443,81
	Buca Accesso Collettore								
S01.01.007.02.b	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Costo di utilizzo del materiale per un mese o frazione.	mq/mese	3	3	2	4,8	86,4	€ 15,11	€ 1.305,59
	Buca Accesso Collettore								
S01.01.007.02.c	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Sistemazione dell'attrezzatura nella trincea, da valutarsi ad ogni posizionamento (rotazione) della stessa all'interno dello scavo.	mq	1	3	2	4,8	28,8	€ 6,21	€ 178,85
	Buca Accesso Collettore								
S01.01.005.06.a	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Nolo per un mese o frazione	mq/mese	3	3	1	3,8	34,2	€ 4,03	€ 137,66
	Per sbatacciatura testate accesso al collettore								
S01.01.005.06.b	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Posa in opera e rimozione con muletto o gruetta.	mq	1	3,00	1,00	3,80	11,40	€ 40,25	€ 458,85
	Per sbatacciatura testate accesso al collettore								
S01.03.003.03.a	Impianto di ventilazione della capacità di m³. 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri. Fornitura e nolo per un mese o frazione.	cad/mese	3	1	1	2	6	€ 37,54	€ 225,22
S01.03.003.03.a1	Impianto di ventilazione della capacità di m³. 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri. Montaggio e smontaggio.	cad	1	1	1	2	2	€ 425,87	€ 851,74
S01.03.003.06.a	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m³, con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Montaggio e smontaggio compresi accessori di sospensione (ganci e tasselli). Tratta da 100 m	cad	1	1	1	2	2	€ 1.933,04	€ 3.866,07
S01.03.003.06.b	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m³, con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Fornitura e nolo per un mese o frazione.	cad/mese	3	1	1	2	6	€ 53,06	€ 318,37
S01.04.001.07.a	Cartelli di salvataggio (colore verde), conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 250 mm.	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 0,17	€ 5,18
S01.04.001.08.c	Cartelli riportanti indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo per mese o frazione: 330 x 500 mm	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 0,48	€ 14,49
S01.04.002.01.b	Cartello di forma triangolare, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 383-390, 404), in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Lato 60 cm, rifrangenza classe II	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 3,61	€ 108,33
S01.04.002.04.a	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 399/a,b), formato dalla composizione di tre cartelli, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm con rifrangenza classe I (segnale lavori, segnale corsie disponibili e un pannello integrativo indicante la distanza del cantiere), tra cui uno con luci gialle lampeggianti di diametro 230 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Dimensioni 90x250 cm	cad/mese	3	1	1	2	6	€ 19,90	€ 119,37
S01.04.005.01.a	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	ml/1° mese	1	1	1	100	100	€ 110,98	€ 11.097,50
S01.04.005.01.b	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Nolo per ogni mese o frazione	ml/mesi succ.	1	1	1	100	100	€ 5,92	€ 1.184,50

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	DIMENSIONI				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso			
N.P.14	Fornitura e posa in opera di livellostato con allarme acustico e visivo da inserire nel fondo del pozzetto presidiato in Via R. Margherita. Il sistema prevede il collegamento telefonico, in caso di emergenza per piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e del Direttore Tecnico. Prezzo a corpo	a corpo	1	1	1	1	1	€ 11.551,75	€ 11.551,75
S01.05.012	Riunione di coordinamento fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prevista all'inizio dei lavori e di ogni nuova fase lavorativa o introduzione di nuova impresa esecutrice. Costo medio pro-capite per ogni riunione. n.1 riunione all'inizio di ogni fase lavorativa (tot.3 fasi - n.1 impresa)	3	1	1	1	1	3	€ 233,75	€ 701,25
S01.05.014	Verifiche, sorveglianza o segnalazione di lavori con operatore per ora di effettivo servizio n.1/h di per verifica preliminare alla ripresa dei lavori	ora	90	1	1	1	90	€ 38,53	€ 3.467,25
S01.07.001.b	Costo orario di manodopera necessario per la gestione puntuale e la corretta attuazione delle prescrizioni contenute a tal fine nel PSC da parte dei soggetti individuati dal coordinatore pe la progettazione. operaio qualificato A presidio durante il periodo previsto di funzionamento della motopompa n.8 ore per n.20 giorni x n.2 turni	ora	320	1	1	1	320	€ 35,86	€ 11.474,24
S01.01.004.01.a	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Nolo per un mese o frazione del solo materiale	cad/mese	2	0	0	3	6	€ 32,21	€ 193,27
S01.01.004.01.b	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Per ogni montaggio e smontaggio in opera	cad/mont.sm ont	2	1	1	3	6	€ 11,37	€ 68,24
S01.01.006.01	Scala metallica a pioli UNI EN 131, della lunghezza di m 4, con piedi in gomma antisdrucchiolo, data in opera con fissaggio alla base ed al punto di arrivo. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese	1	0	0	3	3	€ 8,25	€ 24,74
Sommano Costi della Sicurezza									€ 73.156,50
RIEPILOGO									
		Totale Lavori		€ 394.354,15					
		Totale Costi della Sicurezza		€ 73.156,50					
		Totale Generale		€ 467.510,65					
		Totale MDO		€ 107.572,85					

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

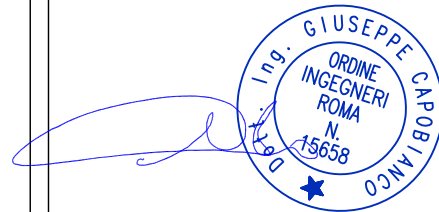


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

ELENCO PREZZI

REPUBBLICA ITALIANA
MARZO 2018 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

ELAB. 04

**Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti
Progetto Esecutivo**

Nota introduttiva: i prezzi riportati nella tariffa presa a riferimento risultano, così come anche i N.P. i quali sono stati analizzati con lo stesso criterio, incrementati nella misura del 15% al fine di tener conto sia della consistente organizzazione di cantiere necessaria che delle condizioni locali che implicano che la quasi totalità delle lavorazioni debba essere espletata in ambienti confinati. Tale circostanza conduce ad una ridotta produttività derivata anche dalla presenza di rischi che impone importanti, ed obbligatorie, misure di sicurezza da porre in essere al fine della tutela della sicurezza dei lavoratori.

Num.Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	I M P O R T I	
				E.P. DI TARIFFA	PREZZO ADOTTATO
1	3.33.01	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. 3.32.02, del tariffario Acea Ato2, con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni; prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante); 1° ora Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 255,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	€ 294,75	€ 338,97
2	3.33.02	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. precedente con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni; prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante); ora successiva Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 118,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	€ 136,40	€ 156,86
3	3.37.01	Autobotte per il trasporto di acqua per il rifornimento delle autospurgatrici, di capacità non inferiore a 6 mc dotata di pompe di erogazione, compreso il conducente, il carburante ed ogni altro onere accessorio. Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 42,40 + Allineamento Istat 15,59%	ora	€ 49,01	€ 56,36
4	3.38.01	Escavatore a rusco per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: sistema/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni). Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 270,00 + Allineamento Istat 15,59%. Si prevede di aspirare 2 mc ogni ora e riempire il cassone	ora	€ 312,09	€ 358,91
5	3.38.02	Escavatore a rusco per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: sistema/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni); per ogni tonnellata. Si ipotizza un deposito medio di H= 20cm. Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 40,00 + Allineamento Istat 15,59%	ton	€ 46,24	€ 53,17
6	A02.01.005.b	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufo ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesnel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico sui mezzi di trasporto. Al mc	mc	€ 28,74	€ 33,05
7	A02.01.005.c	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufo ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesnel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 2,00 m e fino a 3,00 m. Al mc	mc	€ 4,26	€ 0,64
8	A02.01.005.d	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufo ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesnel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 3,00 m e fino a 4,00 m. Al mc	mc	€ 8,30	€ 9,55
9	A02.02.003.a	Riempimento di cavi, completo o parziale, con miscela di materiale betonabile, secondo le specifiche allegate, comprensivo di trasporto e scarico e di tutti gli oneri derivanti dall'eventuale prolungamento dei tempi di transennamento e segnalazione degli scavi, nonché da quelli derivanti dalla limitata dimensione degli stessi, compresa la fornitura dei materiali. Nella costruzione di rete fognaria, nella realizzazione dei manufatti e per scavi a sezione obbligata. Al metro cubo. La miscela betonabile dovrà avere le seguenti caratteristiche e quantità per m³: Granulometria e materiali: La miscela betonabile così composta dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza: La resistenza dovrà essere tale da garantire la demolibilità del materiale con l'uso di un semplice piccone e la palpabilità dello stesso. Le resistenze a compressione saranno misurate su cubetti direttamente prelevati in cantiere, sottoposti a prove di compressione secondo le norme vigenti p-calcestruzzi, su richiesta della D.L. L'Appaltatore sarà tenuto a consegnare alla D.L. tutte le bolle di accompagnamento relative ai materiali betonabili utilizzati per ciascuna commessa. miscela betonabile, comprensivo di trasporto sul luogo di impiego, scarico e ritorno	mc	€ 97,12	€ 111,69
10	A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e voltine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni	mc	€ 101,44	€ 116,66
11	A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e voltine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni	mc	€ 101,44	€ 116,66

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

12	A03.01.002.c	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e voltine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sovrapprezzo per l'esecuzione con mazza e punta (Percentuale del 30 %)	%	€ 30,43	€ 35,00
13	A03.01.014.b	Demolizione di sottofondi di pavimenti (gretoni e simili) compreso nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sottofondi in calcestruzzo con armature anche con rete	mc	€ 103,29	€ 118,78
14	A03.01.015.j	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: di manti di asfalto o mattonelle di asfalto posti su qualsiasi sottofondo. Al mq	mq	€ 3,62	€ 4,16
15	A03.01.015.k	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: massello autobloccante in calcestruzzo o pietrini di cemento	mq	€ 7,75	€ 8,91
16	A03.02.011	Rimozione di pavimento in lastroni in pietra, di altezza da 5 cm fino a 10 cm, compresi la catalogazione delle lastre, il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio	mq	€ 29,95	€ 34,44
17	A03.02.018.a	Rimozione rete e accessori per impianto di smaltimento acque nere costituita da tubazioni di fognatura diametro 125-200 mm, pozzetti di ispezione etc. escluso demolizioni di muratura o scavi nel caso di tubazioni interrate o casonettate: tubo di plastica pesante (PVC-PEAD)	ml	€ 5,16	€ 5,93
18	A03.03.001.a	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico se preventivamente autorizzato dalla D.L. compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume	mc	€ 20,66	€ 23,76
19	A03.03.001.b	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico se preventivamente autorizzato dalla D.L. compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a peso	kg	€ 0,02	€ 0,02
20	A03.03.002.a	Trasporto a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, purché il peso di ogni singolo trasporto non sia superiore a 30 kg, se preventivamente autorizzato dalla D.L., su percorsi non carriolabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compresi oneri di superamento dislivelli: valutazione a volume	mc	€ 43,90	€ 50,49
21	A03.03.007.a	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. Rifiuti inerti non recuperabili	ton	€ 11,00	€ 12,65
22	A03.03.007.a	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. rifiuti inerti non recuperabili. A Ton.	ton	€ 11,00	€ 12,65
23	A03.03.007.b	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. rifiuti inerti recuperabili. A ton	ton	€ 9,00	€ 10,35
24	A06.01.002.01.02.b	Calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XA1 classe di resistenza a compressione C 32/40 - Rck 40 N/mm²	mc	€ 148,23	€ 170,46
25	A06.01.002.01.04.a	Calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²	mc	€ 162,27	€ 186,61
26	A06.01.002.02.01.a	Calcestruzzo per strutture in elevazione, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XC1 classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mm²	mc	€ 134,16	€ 154,28
27	A06.01.002.03.01.b	Calcestruzzo per strutture in ambiente marino, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XS1 classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²	mc	€ 161,25	€ 185,44
28	A06.01.002.09.a	Nolo di pompa autocarriata per i primi 30 m³ di getto comprensivo di ogni onere e magistero per tale utilizzo. Costo a prestazione, con braccio fino a 36 ml	cad	€ 745,11	€ 856,88
29	A06.02.001.a	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B 450 C in barre lisce o ad aderenza migliorata, del tipo controllo in stabilimento: lavorato in cantiere. Al Kg	kg	€ 1,48	€ 1,70
30	A06.02.002	Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro tondino da 4 mm a 12 mm	kg	€ 1,43	€ 1,64
31	A06.03.001.a	Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione, per fondazioni rettilinee continuee (travi rovesce, murature di sotterraneo)	mq	€ 22,49	€ 25,86
32	A07.01.011.b	Solai collaboranti in travi di ferro e lamiera grecate in acciaio zincato, forniti e posti in opera su predisposta armatura portante in ferro da valutarli a parte, compresi agganci, saldature, tagli a misura, rete saldata a tondini, conglomerato cementizio C25/30 - Rck 25 N/mm² e spianata con malta cementizia: costituiti da lamiera grecata in acciaio zincato di spessore 10/10 mm	mq	€ 51,63	€ 59,37
33	A07.03.003	Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento 32,5 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato per uno spessore finito pari a circa 6 cm. Al mq	mq	€ 12,10	€ 13,92
34	A17.01.001.a	Ferro in profilati laminati a caldo di qualsiasi sezione e dimensione (serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN), fornito e posto in opera in conformità alle norme CNR 10011, comprese piastre, squadre, tiranti, bullonatura con bulloni di qualsiasi classe o saldata, eventuali tagli e fori, le opere provvisorie, le opere murarie per la posa in opera ed ogni altro onere e magistero: in acciaio Fe360B	kg	€ 3,12	€ 3,59
35	A17.01.009	Tirafondi per ancoraggio dei pilastri alle fondazioni, realizzati mediante barre tonde di acciaio di qualsiasi diametro e qualsiasi quantità, filettati in testa per una adeguata lunghezza, e dotati di un sistema di aggrappaggio al calcestruzzo in uno dei seguenti modi: - ganci ricavati con ripiegatura dei tirafondi impegnati su barrotti in ferro tondo; - piastre in ferro piatto saldate all'estremità inferiore dei tirafondi; - barre in profilati collegati alle estremità inferiori dei tirafondi; compresa la contropiastre a perdere da utilizzare per il posizionamento dei tirafondi, i dadi, gli spessori di aggiustaggio per la piombatura del pilastro e quanto altro occorre per dare i tirafondi finiti	kg	€ 4,82	€ 5,54
36	A17.02.015	Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI-E-10147	kg	€ 0,87	€ 1,00
37	A21.01.018.b.01	Riparazione di lesioni su murature verticali e volte di qualsiasi genere, forma e spessore realizzata mediante allargamento delle lesioni, rimozione delle parti di muratura mobili, pulitura con getto d'acqua ad alta pressione e getto d'aria compressa o sabbiatura dell'intera superficie ed in particolare modo delle connessioni fra gli elementi componenti la struttura, abbondante bagnatura della superficie e rinzafo in malta cementizia per sigillare le fessure ed i giunti onde evitare distacchi superficiali, applicazione sulle due facce della struttura di elementi di rete elettrosaldata in tondino FeB44K di diametro 6 mm e maglia 100x100 mm fissandoli alla muratura con chiodi di acciaio e collegando le due facce, previa perforazione nonché attraverso le lesioni, con tondini di acciaio B 450 C di diametro 8 mm e di lunghezza pari allo spessore del muro aumentato di 0,30 m nella misura di 6 legature ogni metro quadrato. Sigillatura dei fori con malta fluida additivata con antirifilo, applicazione di betoncino strutturale additivato con antirifilo costituito da malta cementizia dosata a 400 kg metro cubo di cemento tipo 32.5 per chilogrammi metro cubo di sabbia viva lavata dello spessore minimo di 40 mm di cui 20 mm oltre la rete su entrambe le facce. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per il risvolto della rete di almeno 500 mm in corrispondenza di angoli strutturali, la formazione degli spigoli, delle lesene, dei marcapiani, dei riquadri per vani di porte e finestre, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, l'abbassamento, lo sgombero, il trasporto all'interno del cantiere del materiale di risulta e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Nel caso di particolari interventi di riparazione su murature ammassate sarà computata l'area in accordo con la D.L. per volte: per l'intradosso	mq	€ 70,89	€ 81,52
38	B01.01.001.b	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri necessari per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita: per superfici inferiori a 3000 m²	mq/cm	€ 1,46	€ 1,68
39	B01.01.002	Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso, eseguita secondo una sagoma prestabilita con l'impiego di macchine speciali a lama diamantata nel senso longitudinale del piano viabile con esclusione degli impalcati di opere d'arte, compresa l'acqua necessaria al raffreddamento della lama e la perfetta pulizia del taglio, nonché l'onere della prescritta segnaletica, del pilotaggio del traffico e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. al m/cm	m/cm	€ 0,61	€ 0,70
40	B01.05.010.a	Conglomerato bituminoso per strato di base binder. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofornitricie compatto con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento: con bitume tradizionale	mc	€ 151,00	€ 173,65

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

41	B01.05.014.a	Conglomerato bituminoso per strato di usura. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofornitricie compatto con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento e per uno spessore di 3 cm: con bitume tradizionale	mq	€ 6,24	€ 7,18
42	B01.05.017	Mano d'attacco con emulsione bituminosa non modificata. Fornitura e posa in opera di mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica non modificata, nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, stesa con idonea spruzzatrice in ragione di 0,8-1,2 kg/m ² , tra gli strati di sottofondo e base, base binder, binder e usure normali	mq	€ 1,40	€ 1,61
43	B01.05.033.a.02	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso a doppio strato, a norma UNI 9065 parti I, II, III, compresi la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili inerti, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta, misurati vuoti per pieno, incluse le interruzioni per la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m ² : con massello di spessore 4-6 cm, larghezza 20-25 cm, lunghezza 10-16 cm: finitura superiore standard altri colori	mq	€ 33,70	€ 38,76
44	B01.06.001.b	Cigli per marciapiedi in travertino, a filo di sega retti senza ingalliettatura, smussati su di un solo lato, forniti e posti in opera su sottostante cordolo di fondazione (non compreso nel prezzo), compresa la stuccatura dei giunti con cemento ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio: della sezione di 20 x 25 cm	ml	€ 36,56	€ 42,04
45	B01.10.001	Segnaletica stradale di qualunque tipo, con vernice spartitraffico rifrangente, nei colori: bianco o giallo, esclusa la segnaletica di attraversamento pedonale misurata per l'effettivo sviluppo di superficie trattata nella quantità non inferiore a 1 kg/m ² compreso ogni altro onere per l'esecuzione	mq	€ 5,58	€ 6,42
46	B01.10.002	Attraversamento pedonale in corrispondenza di incroci semaforizzati (tacchetti), scritte, frecce direzionali e simili, con vernice spartitraffico rifrangente, di colore bianco, nella quantità non inferiore a 1 kg/m ² compreso ogni altro onere per l'esecuzione, misurata secondo la superficie corrispondente al minor rettangolo o più rettangoli di involuppo	mq	€ 5,22	€ 6,00
47	B02.03.015.a.01	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m ² del diametro esterno di 200 mm spessore 3,9 mm	ml	€ 17,07	€ 19,63
48	B02.03.015.a.03	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m ² del diametro esterno di 315 mm spessore 6,2 mm	ml	€ 33,05	€ 38,01
49	B02.03.015.a.04	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m ² del diametro esterno di 400 mm spessore 7,9 mm	ml	€ 48,28	€ 55,52
50	B02.03.015.a.06	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m ² del diametro esterno di 630 mm spessore 12,3 mm	ml	€ 125,47	€ 144,29
51	B02.04.005.a	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: fondo di sezione interna 60x60 h=100 cm, spessore pareti 12 cm	cad	€ 110,66	€ 127,26
52	B02.04.005.b	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: prolunga di sezione interna 60x60 h=100 cm, spessore pareti 12 cm	cad	€ 82,99	€ 95,44
53	B02.04.005.c	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: compenso per ogni 10 cm di prolunga di altezza inferiore a 100 cm	cad	€ 11,32	€ 13,02
54	B02.04.005.d	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 105x105 cm, spessore 15 cm	cad	€ 79,85	€ 91,83
56	B02.04.005.j	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: prolunga di sezione interna 80x80 h=100 cm, spessore pareti 15 cm	cad	€ 134,16	€ 154,28
57	B02.04.005.k	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: compenso per ogni 10 cm di prolunga di altezza inferiore a 100 cm	cad	€ 17,53	€ 20,16
58	B02.04.005.l	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 110x110 cm, spessore 20 cm	cad	€ 123,38	€ 141,89
59	B02.05.002	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe D400, certificato a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, idoneo per severe ed intense condizioni di traffico, con passo d'uomo di 700 mm, rivestito con vernice sintetica protettiva e costituito da: telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 940 mm, altezza non inferiore a 100 mm, con fori ed asole di fissaggio e munito di giunto ammortizzatore continuo in elastomero ad alta resistenza, alloggiato su apposita sede, con funzione autocentrante per il coperchio. Dotato di anelli per il sollevamento durante la posa. Coperchio circolare, di peso indicativo superiore a 70 kg, con sistema di apertura su rotula di appoggio che ne permetta il ribaltamento a 130° e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula e il telaio al fine di evitare l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90° che ne eviti la chiusura accidentale e predisposto per l'alloggiamento di apposito dispositivo antifurto. Profondità di incastro del coperchio nel telaio di 85 mm Disegno antistrucchio, marcatura EN 124 D400 e marchio dell'Organismo internazionale di certificazione accreditato. Ergonomia: apertura possibile con postura dell'operatore eretta. Peso totale di circa 118 kg	cad	€ 316,11	€ 363,53
60	B02.05.003.a	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe C250, con Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, rivestito di vernice protettiva e costituito da: Passo d'uomo di 600 mm telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 815 mm, altezza non inferiore a 75 mm, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione	cad	€ 162,78	€ 187,20

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

61	E02.01.005.e	Tubazioni in PE-AD classe di rigidità 8 kNm ² (polietilene ad alta densità) di tipo corrugato coestruso a doppia parete per condotte di scarico interrate, fornite e poste in opera, conformi alle norme Europee PrEN 13476/1 e successivi aggiornamenti (tipo B), e munite di marchio di conformità P IIP/a (Istituto Italiano Plastici), controllate secondo gli standard Europei ISO 9002, complete di manico e guarnizione		€ 21,90	€ 25,19
62	F02.01.017	A.17) Rimozione di parabordo in legno o gomma di qualsiasi forma e dimensione (lunghezza fino a 3 m), compreso lo svellimento degli apparecchi di tenuta e sospensione, il taglio di catene, il prelievamento ed ogni altro onere e magistero per dare l'operazione compiuta	cad	€ 148,48	€ 170,75
63	N.P.01	Fornitura e posa in opera di paratia costituita da centina in acciaio in profilato HEA100 compreso montanti, trasversali e tasselli di ancoraggio, nonché tavole di abete sp cm 5 e travicelli cm10x10, geomembrana impermeabile in pvc; Sigillatura perimetrale con cemento rapido tipo LampoCem o similare, il tutto come da elaborati grafici allegati. La paratia deve essere a tenuta completa e funzionante, compreso e	cad	€ 6.185,00	€ 7.112,75
64	N.P.02	Fornitura e posa in opera di braga semplice 45°-87° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 805,00	€ 925,75
65	N.P.03	Fornitura e posa in opera di curve aperte e chiuse in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 578,00	€ 664,70
66	N.P.04	Fornitura e posa in opera di lamiera zincata 1000x1000 (incluso lo sfrido), piana liscia, zincatura eseguita a caldo, sp.mm 2 con foro e canotto di innesto nella tubazione in PVC DN200-315 della lunghezza come da elaborato grafico (per allaccio allo scarico provvisorio), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 925,00	€ 1.063,75
67	N.P.05	Rinforzo di volta a botte mediante placcaggio intradosale con fasce di fibra in acciaio galvanizzato, con l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art.59 del DPR n°380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRMC, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m ² -tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll (o similare)-avente le seguenti caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con geomaltta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 -tipo GeoCalce® Fino di Kerakoll (o similare)-alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 - R Plus GEV-Emicod, emissione di CO ₂ 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ≥ 30%. La geomaltta naturale provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 - G/ M15, EN 998-1 - GP/ CS IV e EN 1504-3 - R1 PCC, reazione al fuoco classe A1, caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg 15 N/ mm2, coefficiente di resistenza al vapore acqueo (μ) ≥ 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm ² . L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: 1) pulizia della superficie intradosale sino alla messa a nudo degli elementi strutturali. Eventuali lesioni presenti verranno sigillate e rincroccate con scaglie di materiale idoneo allettate con la geomaltta; eventuale umidificazione delle superfici o in alternativa posa di fissativo consolidante corticale; 2) stesura di un primo strato di geomaltta, di spessore di ca. 3 - 5 mm; 3) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto; 4) esecuzione del secondo strato di geomaltta, di spessore di circa 3 - 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti; 5) eventuale ripetizione delle fasi (3), e (4) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto; 6) inserimento di connettori realizzati con un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, da installarsi ogni 30-40 cm lungo lo sviluppo di installazione della fascia, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfiochettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di geomaltta compatta ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 998-2-G M15 - tipo GEOCALCE® FLUIDO di Kerakoll (o similare). È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Inclusi, quindi: i connettori, gli Iniettori&Connettori GeoSteel e l'iniezione degli stessi e tutti gli oneri necessari per la loro realizzazione, le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.	m ²	€ 102,00	€ 117,30
68	N.P.06	Rivestimento protettivo colorato delle vasche o serbatoi in calcestruzzo che deve presentarsi compatto, stabile, stagionato, asciutto, liscio e privo di fessurazioni da utilizzarsi come rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido, tipo Factory Colorneutra EP, di Kerakoll (o similare), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Applicato a rullo o pennello in due o più mani. Resa: 500 g/m ² . Prezzo al m ²	m ²	€ 32,00	€ 36,80
69	N.P.07	Allaccio della tubazione di smaltimento delle acque sollevate dal collettore al suo recapito finale. Il lavoro prevede: la demolizione della soletta di copertura del collettore in c.a.; l'inserimento della tubazione in PVC DN630; la sigillatura del buco intorno alla tubazione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo	€ 724,00	€ 832,60
70	N.P.08	Scavo eseguito a mano a sezione chiusa per quantitativi di piccole entità, compreso ogni onere e magistero, il paleggiamento verticale e l'elevazione del materiale di risulta con carico, trasporto e scarico all'interno del cantiere: in terreni sciolti o bagnati, sabbie e argille. Lo scavo avviene fino a 4,00 m dal piano stradale mediante un cassone autoaffondante in acciaio (cm 200 x200x400 sp 10mm), impermeabilizzato alla base, lungo tutto il perimetro, mediante realizzazione di zanella in cemento idraulico della sezione indicativa di 20x20/2, al fine di garantire sia la tenuta idraulica che la sicurezza dei lavoratori. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione del cassone, della zanella, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo	€ 7.855,00	€ 9.033,25
71	N.P.09	Fornitura e posa in opera dell'elemento di connessione tra la tubazione provvisoria DN630 ed il foro effettuato sul cervello del collettore esistente tramite curva aperta in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti e relativo tronchetto di connessione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN630. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 1.609,00	€ 1.850,35
72	N.P.10	Idrolavaggio e pulizia dei condotti di fognatura, tombature, su pareti e volte. Il servizio comprende l'irrorazione di un insetticida concentrato emulsionabile a base di cipermetrina e tetrametina per il controllo degli insetti in ambienti civili e industriali che eserciti un'immediata azione abbattente seguita da prolungata residualità del prodotto (tipo "Amplat" o similare). Il servizio dovrà essere eseguito da personale autorizzato e qualificato, formato e informato in base alla legge sulla sicurezza del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.. Le attrezzature devono essere a norma di legge e nello specifico dovrà essere utilizzato un pick up dotato di atomizzatore con mitraglia a lancia e nebulizzazione dell'intera area (con attrezzatura denominata Nebulo o similare). I prodotti utilizzati dovranno essere regolarmente registrati presso il presidio medico chirurgico Ministero della Salute n.14306. Inoltre la società dovrà avere una polizza assicurativa o/terzi, certificazioni di qualità come ISO 9001, OHSAS 18001, BS PASS 99 oltre ad essere iscritta nell'Albo Gestori Ambientali del Lazio. Prezzo a corpo	a corpo	€ 3.871,00	€ 4.451,65
73	N.P.11	Sistema di fissaggio della tubazione DN630 in PVC tramite infissione di coppia di barre in acciaio, in modalità verticale al piano stradale, per impedire movimenti alla tubazione. Le barre in acciaio, DN20, verranno inghisate con resina sul piano stradale per una profondità di cm 20, ad interasse longitudinale di ml 3,00 e collegate in testa tramite filo di ferro di adeguata sezione. Complessivamente ciascuna barra sarà lunga cm 100. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione. Prezzo cad	cad	€ 71,00	€ 81,65

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

74	N.P.12	Nolo di n.02 motopompe diesel dn 400 su container insonorizzato con portata 740 lit/sec, alloggiato in buca delle dimensioni di 6mx5m (profondità min 1.5 -compensata a parte coi prezzi di elenco) compreso e compensato nel prezzo il trasporto f.c., il montaggio ed il collaudo. Inclusa la necessaria manutenzione periodica come da specifiche del produttore e la verifica programmata in misura di n.8/60 gg. Compreso e compensato lo smontaggio ed il trasporto a reso a fine lavori. Esclusi i consumi di combustibile ed olio. La sua durata di nolo prevista è di 65 giorni Prezzo a corpo	a corpo	€ 72.042,00	€ 82.848,30
75	N.P.13	Consumo di carburante ed olio per il funzionamento delle n.02 motopompe Si ipotizza un funzionamento continuativo di n.8 ore per n.20 giorni. La contabilizzazione avverrà sulla base degli effettivi consumi Prezzo a misura	ore	€ 163,00	€ 187,45
76	N.P.14	Fornitura e posa in opera di livellostato con allarme acustico e visivo da inserire nel fondo del pozzetto presidiato in Via R. Margherita. Il sistema prevede il collegamento telefonico, in caso di emergenza per piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e del Direttore Tecnico. Prezzo a corpo	a corpo	€ 10.045,00	€ 11.551,75
77	N.P.15	Fornitura e posa in opera di selle di appoggio della tubazione in PVC DN400 realizzate in acciaio e fissate a mezzo di tasselli al piano di scorrimento del collettore esistente. Il tutto conforme agli elaborati grafici di progetto. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione e sigillatura dei fori con malta cementizia. Prezzo cad.	cad	€ 51,00	€ 58,65
78	N.P.16	Fornitura e posa in opera di curva a 90° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a banchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 424,00	€ 487,60
79	N.P.17	Fornitura e posa in opera di curva a 45° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a banchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad	€ 420,00	€ 483,00
80	S01.01.001.03.a	Recinzione di cantiere, eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione	mq/1° mese	€ 5,16	€ 5,93
81	S01.01.001.03.b	Recinzione di cantiere, eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.	€ 1,76	€ 2,02
82	S01.01.001.04	Recinzione prefabbricata da cantiere costituita da pannelli metallici di rete elettrosaldata (dimensioni circa m 3,5 x 1,95 h) e basi in cemento. Compreso il trasporto, il montaggio e lo smontaggio. Costo d'uso mensile o frazione	ml	€ 13,10	€ 15,07
83	S01.01.001.05.a	Rete di plastica stampata. Fornitura e posa in opera di rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione	mq/1° mese	€ 5,31	€ 6,11
84	S01.01.001.05.b	Rete di plastica stampata. Fornitura e posa in opera di rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.	€ 0,34	€ 0,39
85	S01.01.001.06.a	Cancello di cantiere a 1 o 2 battenti, realizzato con telaio in tubi da ponteggio controventati e chiusura con rete metallica elettrosaldata. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese.	mq/1° mese	€ 6,35	€ 7,30
86	S01.01.001.06.b	Cancello di cantiere a 1 o 2 battenti, realizzato con telaio in tubi da ponteggio controventati e chiusura con rete metallica elettrosaldata. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.	€ 2,30	€ 2,65
87	S01.01.001.09.a	Delimitazione provvisoria di zone di lavoro realizzate mediante trasenne modulari costituite da struttura principale in tubolare di ferro, diametro 33 mm, e barre verticali in tondino, diametro 8 mm, entrambe zincate a caldo, dotate di ganci e attacchi per il collegamento continuo degli elementi senza vincoli di orientamento. Nolo per ogni mese o frazione. Modulo di altezza pari a 1110 mm e lunghezza pari a 2000 mm.	mese	€ 0,64	€ 0,74
88	S01.01.002.01.a	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate cobentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofuogo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi): Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione (esclusi arredi)	mq/1° mese	€ 89,00	€ 102,35
89	S01.01.002.01.b	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate cobentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofuogo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi): Nolo per ogni mese successivo o frazione (esclusi arredi).	mq/mesi succ.	€ 3,30	€ 3,80
90	S01.01.002.03.a	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	mq/1° mese	€ 49,07	€ 56,43
91	S01.01.002.03.b	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Nolo per ogni mese successivo o frazione	mq/mesi succ.	€ 1,47	€ 1,69
92	S01.01.002.15	Manutenzione e pulizia di alloggiamenti, baraccamenti e servizi. Costo mensile	mq/mese	€ 16,93	€ 19,47
93	S01.01.002.22.a	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antirullo, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	cad/1° mese	€ 296,00	€ 340,40
94	S01.01.002.22.b	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antirullo, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Nolo per ogni mese successivo o frazione	cad/mesi succ.	€ 130,00	€ 149,50
95	S01.01.004.01.a	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Nolo per un mese o frazione del solo materiale	cad/mese	€ 28,01	€ 32,21
96	S01.01.004.01.b	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Per ogni montaggio e smontaggio in opera	cad/mont.smont	€ 9,89	€ 11,37
97	S01.01.005.06.a	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Nolo per un mese o frazione	mq/mese	€ 3,50	€ 4,03
98	S01.01.005.06.b	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Posa in opera e rimozione con muletto o gruetta.	mq	€ 35,00	€ 40,25
99	S01.01.005.28	Protezione percorso pedonale verso il vuoto con parapetto costituito da due correnti in tavole di legno spess. cm 3 pali infissi nel terreno ad interasse m 1.20 e tavola fermapièdi di altezza 20 cm	ml	€ 11,64	€ 13,39
100	S01.01.006.01	Scala metallica a pioli UNI EN 131, della lunghezza di m 4, con piedi in gomma antiscivolo, data in opera con fissaggio alla base ed al punto di arrivo. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese	€ 7,17	€ 8,25
101	S01.01.006.66	Rilevatore portatile per la segnalazione di presenza di gas. Nolo per mese o frazione.	cad/mese	€ 12,27	€ 14,11
102	S01.01.007.01	Sbadacchiatura completa a cassa chiusa in legname delle pareti di scavo a trincea, compreso approvvigionamento, lavorazione, montaggio, smontaggio e ritiro del materiale dal cantiere a fine lavori; valutato per ogni m ² di superficie di scavo protetta.	mq	€ 15,56	€ 17,89
103	S01.01.007.02.a	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m ² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m ² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Trasporto, assemblaggio e smontaggio dell'attrezzatura.	mq	€ 13,40	€ 15,41
104	S01.01.007.02.b	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m ² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m ² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Costo di utilizzo del materiale per un mese o frazione.	mq/mese	€ 13,14	€ 15,11
105	S01.01.007.02.c	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m ² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m ² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Sistemazione dell'attrezzatura nella trincea, da valutarsi ad ogni posizionamento (rotazione) della stessa all'interno dello scavo.	mq	€ 5,40	€ 6,21
106	S01.01.007.15	Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm ² , gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete, fornitura impasto tramite autobetoniera	mq	€ 186,48	€ 214,45
107	S01.03.003.03.a	Impianto di ventilazione della capacità di m ³ . 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri. Fornitura e nolo per un mese o frazione.	cad/mese	€ 32,64	€ 37,54

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

108	S01.03.003.03.a.1	Impianto di ventilazione della capacità di m ³ . 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri, Montaggio e smontaggio.	cad	€ 370,32	€ 425,87
109	S01.03.003.06.a	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m ² , con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Montaggio e smontaggio compresi accessori di sospensione (ganci e tasselli). Tratta da 100 m	cad	€ 1.680,90	€ 1.933,04
110	S01.03.003.06.b	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m ² , con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Fornitura e nolo per un mese o frazione.	cad/mese	€ 46,14	€ 53,06
111	S01.04.001.06.a	Cartelli per le attrezzature antincendio (colore rosso) conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale fotoluminescente; costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 310 mm.	cad/mese	€ 0,77	€ 0,89
112	S01.04.001.07.a	Cartelli di salvataggio (colore verde), conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 250 mm.	cad/mese	€ 0,15	€ 0,17
113	S01.04.001.08.c	Cartelli riportanti indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo per mese o frazione: 330 x 500 mm	cad/mese	€ 0,42	€ 0,48
114	S01.04.002.01.b	Cartello di forma triangolare, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 383-390, 404), in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Lato 60 cm, rifrangenza classe II	cad/mese	€ 3,14	€ 3,61
115	S01.04.002.04.a	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 399/a,b), formato dalla composizione di tre cartelli, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm con rifrangenza classe I (segnale lavori, segnale corsie disponibili e un pannello integrativo indicante la distanza del cantiere), tra cui uno con luci gialle lampeggianti di diametro 230 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Dimensioni 90x250 cm	cad/mese	€ 17,30	€ 19,90
116	S01.04.003.04.a	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	cad/1° mese	€ 136,50	€ 156,98
117	S01.04.003.04.b	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Nolo mesi successivi o frazione.	cad/mesi succ.	€ 5,20	€ 5,98
118	S01.04.004.02	Kit lava occhi in valigetta contenente 1 soluzione neutra sterile per lavaggio oculare 250 ml., 1 soluzione salina 500 ml., 1 tappo oculare, 2 compresse oculari, 2 buste garza idrofila sterile, 1 paio di forcici lister, 1 rotolo cerotto TNT m 5x1,25 cm, 1 pacco di fazzoletti di carta, 1 specchietto.	cad	€ 120,00	€ 138,00
119	S01.04.004.04	Barella pieghevole in due realizzata in alluminio anticorrosione anodizzato, dotata di piedini di sostegno e ruote, con telo in poliestere alta tenacità, spalmato in PVC antiputrescente, autoestinguente, lavabile. Dimensioni aperta 195x54x20 cm, chiusa 96x54x8,5 cm. Peso 6,5 kg. Nolo per un mese o frazione	cad/mese	€ 16,68	€ 19,18
120	S01.04.004.12.b	Kit per recupero verticale conforme alla norma UNI-EN 341 classe C comprensivo di: dispositivo di discesa; fune di lavoro; 3 moschettoni; cinghia ad anello; coltello; sacca di trasporto. Diametro fune di lavoro: 11 mm. Nolo per un mese o frazione. Lunghezza cavo: 30 m.	cad/mese	€ 19,60	€ 22,54
121	S01.04.004.14	Dispositivo di recupero per treppiede conforme alla norma UNI-EN 1496 classe B, freno di bloccaggio automatico, carico di lavoro massimo 180 kg diametro cavo: 6,3 mm. cavo in acciaio galvanizzato lunghezza 25 m peso: 13 kg. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese	€ 23,43	€ 26,94
122	S01.04.005.01.a	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	ml/1° mese	€ 96,50	€ 110,98
123	S01.04.005.01.b	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	ml/mesi succ.	€ 5,15	€ 5,92
124	S01.04.006.01.e	Estintore a polvere, omologato, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica e sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno, comprese verifiche periodiche, posato su supporto a terra. Nolo per mese o frazione Da 9 kg classe 34 A 233 BC.	cad/mese	€ 1,96	€ 2,25
125	S01.05.012	Riunione di coordinamento fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prevista all'inizio dei lavori e di ogni nuova fase lavorativa o introduzione di nuova impresa esecutrice. Costo medio pro-capite per ogni riunione.	pro-capite	€ 203,26	€ 233,75
126	S01.05.014	Verifiche, sorveglianza o segnalazione di lavori con operatore per ora di effettivo servizio	ora	€ 33,50	€ 38,53
127	S01.07.001.b	Costo orario di manodopera necessario per la gestione puntuale e la corretta attuazione delle prescrizioni contenute a tal fine nel PSC da parte dei soggetti individuati dal coordinatore per la progettazione. operaio qualificato	ora	€ 31,18	€ 35,86

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

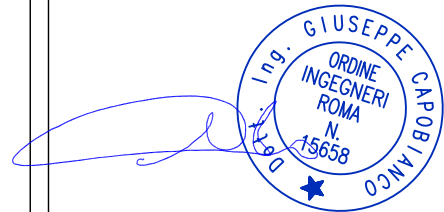


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

ANALISI PREZZI

MARZO 2018 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

ELAB. 05

ANALISI PREZZO N.P.01						
<p>Fornitura e posa in opera di paratia costituita da centina in acciaio in profilato HEA100 compreso montanti, trasversi e tasselli di ancoraggio, nonché tavole di abete sp cm 5 e travicelli cm10x10, geomembrana impermeabile in pvc; Sigillatura perimetrale con cemento rapido tipo LampoCem o similare, il tutto come da elaborati grafici allegati. La paratia deve essere a tenuta completa e funzionante, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Esclusa la formazione dell'alloggiamento a quota scorrimento compensata a parte. Da realizzarsi in opera, compresi e compensati tutti gli oneri per la successiva rimozione della tombatura in legno, della geomembrana in PVC, del cemento rapido e di ritti e trasversi non ricompresi nel rinforzo strutturale, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica.</p> <p style="text-align: center;">Prezzo a corpo</p>						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali	A17.01.001.a	Intelaiatura completa di centine, ritti, trasversi etc in profilato HEA100	Kg	351,60	€ 3,12	€ 1.097,00
	A17.02.015	Zincatura	Kg	351,60	€ 0,87	€ 305,89
	A17.02.001.f	Compenso per centinatura (Percentuale del 10 %)	Kg	53,44	€ 0,87	€ 46,49
	A08.01.001.b	Legname in travatura di abete, sp cm5	mc	0,38	€ 1.216,43	€ 456,77
		Geomembrana in PVC	mq	6,00	€ 15,00	€ 90,00
		Cemento rapido tipo Lampocem	Kg	150,00	€ 5,00	€ 750,00
	S01.02.002.7	Tirafondi (tasselli chimici)	cad	15	€ 27,22	€ 408,30
		Minuterie e materiali di consumo	cp	1	€ 10,00	€ 10,00
Totale A)						€ 3.164,45
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	20	€ 31,22	€ 624,40
		Operaio generico	h	40	€ 27,50	€ 1.100,00
Totale B)						€ 1.724,40
C) Noli e Trasporti						€ 0,00
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 4.888,85
					PREZZO UNITARIO	€ 4.888,85
					Spese generali 15%	€ 733,33
					Utile d'impresa 10%	€ 562,22
					Sommano	€ 6.184,40
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 6.185,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.02						
Fornitura e posa in opera di braga semplice 45°-87° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Braga semplice 45°-87° in PVC DN400	cp	1,00	€ 330,00	€ 330,00
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
		Grappe, staffe, supporti e minuterie	cp	1,00	€ 100,00	€ 100,00
Totale A)						€ 460,00
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						
Totale A+B+C					Sommano	€ 636,16
						PREZZO UNITARIO
						€ 636,16
						Spese generali 15%
						€ 95,42
						Utile d'impresa 10%
						€ 73,16
						Sommano
						€ 804,74
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 805,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.03						
Fornitura e posa in opera di curve aperte e chiuse in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Curve aperte e chiuse in PVC DN400	cp	1,00	€ 150,00	€ 150,00
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
		Grappe, staffe, supporti e minuterie	cp	1,00	€ 100,00	€ 100,00
						€ 280,00
Totale A)						
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						€ 0,00
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 456,16
					PREZZO UNITARIO	€ 456,16
				Spese generali	15%	€ 68,42
				Utile d'impresa	10%	€ 52,46
				Sommano		€ 577,04
				PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO		€ 578,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.04						
Fornitura e posa in opera di lamiera zincata 1000x1000 (incluso lo sfrido), piana liscia, zincatura eseguita a caldo, sp.mm 2 con foro e canotto di innesto nella tubazione in PVC DN200-315 della lunghezza come da elaborato grafico (per allaccio allo scarico provvisorio), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Lamiera zincata 1000x1000 sp mm 2 (incluso lo sfrido)	kg	35,00	€ 8,00	€ 280,00
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
	S01.02.002.7	Tirafondi (tasselli chimici)	cad	9	€ 27,22	€ 244,98
						€ 554,98
Totale A)						
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						€ 0,00
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 731,14
					PREZZO UNITARIO	€ 731,14
				Spese generali	15%	€ 109,67
				Utile d'impresa	10%	€ 84,08
				Sommano		€ 924,89
				PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO		€ 925,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO		N.P.05		
<p>Rinforzo di volta a botte mediante placcaggio intradossale con fasce di fibra in acciaio galvanizzato, con l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art.59 del DPR n°380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCC, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m²-tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll (o similare)-avente le seguenti caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 -tipo GeoCalce® Fino di Kerakoll (o similare)-alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 - R Plus GEV-Emicode, emissione di CO₂ ≤ 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ≥ 30%. La geomalta naturale è provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 - G/ M15, EN 998-1 - GP/ CS IV e EN 1504-3 - R1 PCC, reazione al fuoco classe A1, caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/ mm2, coefficiente di resistenza al vapore acqueo (μ) ≥ 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm2.</p> <p>L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:</p> <p>1) pulizia della superficie intradossale sino alla messa a nudo degli elementi strutturali. Eventuali lesioni presenti verranno sigillate e rincocciate con scaglie di materiale idoneo allettate con la geomalta; eventuale umidificazione delle superfici o in alternativa posa di fissativo consolidante corticale;</p> <p>2) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di ca. 3 - 5 mm;</p> <p>3) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;</p> <p>4) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 3 - 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;</p> <p>5) eventuale ripetizione delle fasi (3), e (4) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto;</p> <p>6) inserimento di connettori realizzati con un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, da installarsi ogni 30-40 cm lungo lo sviluppo di installazione della fascia, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfocchettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di geomalta compatta ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 998/2-G M15 - tipo GEOCALCE® FLUIDO di Kerakoll (o similare). È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Inclusi, quindi: i connettori, gli Iniettori&Connettori GeoSteel e l'iniezione degli stessi e tutti gli oneri necessari per la loro realizzazione, le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.</p>				
DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	REZZO UNITARIO	TOTALE
A) MANODOPERA				
1) Spazzolatura del sottofondo				
Operaio Generico	H/mq	0,05	€ 27,50	€ 1,38
Operaio Specializzato	H/mq	0,05	€ 31,22	€ 1,56
2) Preparazione e stesura GeoCalce Fino primo strato				
Operaio Generico	H/mq	0,17	€ 27,50	€ 4,68
Operaio Specializzato	H/mq	0,17	€ 31,22	€ 5,31
3) Stesura e rullatura fibra in acciaio uhtss				
Operaio Generico	H/mq	0,20	€ 27,50	€ 5,50
Operaio Specializzato	H/mq	0,20	€ 31,22	€ 6,24
4) Preparazione e stesura GeoCalce Fino secondo strato				
Operaio Generico	H/mq	0,10	€ 27,50	€ 2,75
Operaio Specializzato	H/mq	0,10	€ 31,22	€ 3,12
sommano A				€ 30,53
B) MATERIALI A PIE' D'OPERA				
GeoCalce Fino 1°Strato	Kg/mq	4,20	€ 0,24	€ 1,01
Geocalce Fino 2°Strato	Kg/mq	4,20	€ 0,24	€ 1,01
GeoSteel G600 (peso 670gr/mq)	mq	1,05	€ 40,00	€ 42,00
Iniettori&Connettori Geosteel	n	2,00	€ 0,60	€ 1,20
Consumo punta al vidia	ml	0,03	€ 53,00	€ 1,59
sommano B				€ 46,81
C) NOLI E TRASPORTI				
NOLO DI DEMOLITORE ELETTRICO E MISCELATORE	H/mq	0,30	€ 8,00	€ 2,40
TRASPORTO MATERIALI DI CONSUMO	Kg/mq	2,00	€ 0,25	€ 0,50
SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI	Kg/mq	0,20	€ 1,20	€ 0,24
sommano C				€ 3,14
Totale A+B+C				€ 80,48
PREZZO UNITARIO				€ 80,48
Spese generali 15%				€ 12,07
Utile d'impresa 10%				€ 9,26
Sommano				€ 101,81
PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO				€ 102,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.06						
Rivestimento protettivo colorato delle vasche o serbatoi in calcestruzzo che deve presentarsi compatto, stabile, stagionato, asciutto, liscio e privo di fessurazioni da utilizzarsi come rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido, tipo Factory Colormeutra EP, di Kerakoll (o similare), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Applicato a rullo o pennello in due o più mani. Resa ≥ 500 g/m ² . Prezzo al mq						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido	kg	0,50	€ 26,02	€ 13,01
						€ 13,01
Totale A)						
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	0,2	€ 31,22	€ 6,24
		Operaio generico	h	0,2	€ 27,50	€ 5,50
Totale B)						€ 11,74
C) Noli e Trasporti						€ 0,00
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 24,75
					PREZZO UNITARIO	€ 24,75
					Spese generali 15%	€ 3,71
					Utile d'impresa 10%	€ 2,85
					Sommano	€ 31,31
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 32,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.07						
Allaccio della tubazione di smaltimento delle acque sollevate dal collettore al suo recapito finale. Il lavoro prevede: la demolizione della soletta di copertura del collettore in c.a.; l'inserimento della tubazione in PVCDN630; la sigillatura del buco intorno alla tubazione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Malta cementizia	cp	2,00	€ 30,00	€ 60,00
Totale A)						€ 60,00
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	8	€ 31,22	€ 249,76
		Operaio generico	h	8	€ 27,50	€ 220,00
Totale B)						€ 469,76
C) Noli e Trasporti		Martello demolitore elettrico/cannello/miscelatore	h	4	€ 8,00	€ 32,00
	A03.03.001.a	Tiro in alto materiale prov. dalle demolizioni	mc	0,5	€ 20,66	€ 10,33
Totale C)						€ 42,33
Totale A+B+C					Sommano	€ 572,09
						PREZZO UNITARIO
						Spese generali 15%
						€ 85,81
						Utile d'impresa 10%
						€ 65,79
						Sommano
						€ 723,69
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 724,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.08						
Scavo eseguito a mano a sezione chiusa per quantitativi di piccole entità, compreso ogni onere e magistero, il pareggiamento verticale e l'elevazione del materiale di risulta con carico, trasporto e scarico all'interno del cantiere: in terreni sciolti o bagnati, sabbie e argille. Lo scavo avviene fino a 4,00 m dal piano stradale mediante un cassone autoaffondante in acciaio (cm 200 x200x400 sp 10mm), impermeabilizzato alla base, lungo tutto il perimetro, mediante realizzazione di zanella in cemento idraulico della sezione indicativa di 20x20/2, al fine di garantire sia la tenuta idraulica che la sicurezza dei lavoratori. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione del cassone, della zanella, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Scatolare in lamiera di acciaio 2000x2000x4000 sp mm 10	kg	2512,00	€ 1,71	€ 4.295,52
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
	S01.02.002.7	Tirafondi (tasselli chimici)	cad	9	€ 27,22	€ 244,98
						€ 4.570,50
Totale A)						
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	24	€ 31,22	€ 749,28
		Operaio generico	h	24	€ 27,50	€ 660,00
Totale B)						€ 1.409,28
C) Noli e Trasporti	N04044a	Escavatore a fune da 50 ton a caldo	h	2	€ 114,74	€ 229,48
Totale C)						€ 229,48
Totale A+B+C					Sommano	€ 6.209,26
					PREZZO UNITARIO	€ 6.209,26
					Spese generali 15%	€ 931,39
					Utile d'impresa 10%	€ 714,06
					Sommano	€ 7.854,71
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 7.855,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.09						
Fornitura e posa in opera dell'elemento di connessione tra la tubazione provvisoria DN630 ed il foro effettuato sul cervello del collettore esistente tramite curva aperta in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti e relativo tronchetto di connessione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN630. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Curve aperte e chiuse in PVC DN630	cp	1,00	€ 437,50	€ 437,50
		Malta cementizia	cp	2,00	€ 30,00	€ 60,00
	S01.02.002.7	Grappe di fissaggio al cassone in lamiera d'acciaio	cp	1,00	€ 50,00	€ 50,00
	B02.03.015.a.c	Tronchetto di Tubazioni in PVC rigido DN630 per l'imbocco al collettore	ml	6,00	€ 125,47	€ 547,50
Totale A)						€ 1.095,00
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						€ 0,00
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 1.271,16
					PREZZO UNITARIO	€ 1.271,16
					Spese generali 15%	€ 190,67
					Utile d'impresa 10%	€ 146,18
					Sommano	€ 1.608,02
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 1.609,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.10						
Idrolavaggio e pulizia dei condotti di fognatura, tombinature, su pareti e volte. Il servizio comprende l'irrorazione di un insetticida concentrato emulsionabile a base di cipermetrina e tetrametina per il controllo degli insetti in ambienti civili e industriali che eserciti un'immediata azione abbattente seguita da prolungata residualità del prodotto (tipo "Amplat" o similare). Il servizio dovrà essere eseguito da personale autorizzato e qualificato, formato e informato in base alla legge sulla sicurezza del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.. Le attrezzature devono essere a norma di legge e nello specifico dovrà essere utilizzato un pick up dotato di atomizzatore con mitraglia a lancia e nebulizzazione dell'intera area (con attrezzatura denominata Nebulo o similare). I prodotti utilizzati dovranno essere regolarmente registrati presso il presidio medico chirurgico Ministero della Salute n.14306. Inoltre la società dovrà avere una polizza assicurativa c/terzi, certificazioni di qualità come ISO 9001, OHSAS 18001, BS PASS 99 oltre ad essere iscritta nell'Albo Gestori Ambientali del Lazio. Prezzo a corpo						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		insetticida concentrato emulsionabile a base di cipermetrina e tetrametina	kg	300,00	€ 6,00	€ 1.800,00
						€ 1.800,00
Totale A)						
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	16	€ 31,22	€ 499,52
		Operaio generico	h	16	€ 27,50	€ 440,00
Totale B)						€ 939,52
C) Noli e Trasporti		Pick up mitraglia a lancia e nebulizzazione		16	€ 20,00	€ 320,00
Totale C)						€ 320,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 3.059,52
						PREZZO UNITARIO
						Spese generali 15%
						€ 458,93
						Utile d'impresa 10%
						€ 351,84
						Sommano
						€ 3.870,29
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 3.871,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.11						
Sistema di fissaggio della tubazione DN630 in PVC tramite infissione di coppia di barre in acciaio, in modalità verticale al piano stradale, per impedire movimenti alla tubazione. Le barre in acciaio, DN20, verranno inghisate con resina sul piano stradale per una profondità di cm 20, ad interasse longitudinale di ml 3,00 e collegate in testa tramite filo di ferro di adeguata sezione. Complessivamente ciascuna barra sarà lunga cm 100. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali	A06.02.001.a	Coppia di barre in ferro Diametro 20 lunghezza 100 cm cad	kg	4,93	€ 1,48	€ 7,30
		Resina di inghisaggio	cp	0,10	€ 30,00	€ 3,00
	S01.02.002.7	Minuterie (filo di ferro, cappellotti di protezione,...)	cp	1,00	€ 3,00	€ 3,00
	B02.03.015.a.06					€ 13,30
Totale A)						€ 26,60
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	0,5	€ 31,22	€ 15,61
		Operaio generico	h	0,5	€ 27,50	€ 13,75
Totale B)						€ 29,36
C) Noli e Trasporti		Nolo di perforatore elettrico	h	0,16	€ 8,00	€ 1,28
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 55,96
					PREZZO UNITARIO	€ 55,96
				Spese generali	15%	€ 8,39
				Utile d'impresa	10%	€ 6,44
				Sommano		€ 70,79
				PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO		€ 71,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.12						
<p>Nolo di n.02 motopompe diesel dn 400 su container insonorizzato con portata 740 lit/sec, alloggiato in buca delle dimensioni di 6mx5m (profondità min 1.5 compensata a parte coi prezzi di elenco) compreso e compensato nel prezzo il trasporto f.c., il montaggio ed il collaudo. Inclusa la necessaria manutenzione periodica come da specifiche del produttore e la verifica programmata in misura di n.8/60 gg. Compreso e compensato lo smontaggio ed il trasporto a reso a fine lavori. Esclusi i consumi di combustibile ed olio. La sua durata di nolo prevista è di 65 giorni Prezzo a corpo</p>						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali						€ 0,00
Totale A)						€ 0,00
B) Mano d'opera		Manutenzione programmata	gg	9	€ 450,00	€ 4.050,00
Totale B)						€ 4.050,00
C) Noli e Trasporti		Nolo di n.02 motopompe diesel dn 400 su container insonorizzato con portata 740 lit/sec	gg	65	€ 660,00	€ 42.900,00
		Trasporto a/r	cp	2	€ 5.000,00	€ 10.000,00
Totale C)						€ 52.900,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 56.950,00
						PREZZO UNITARIO
						Spese generali 15%
						€ 8.542,50
						Utile d'impresa 10%
						€ 6.549,25
						Sommano
						€ 72.041,75
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 72.042,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.13						
Consumo di carburante ed olio per il funzionamento delle n.02 motopompe Si ipotizza un funzionamento continuativo di n.8 ore per n.20 giorni. La contabilizzazione avverrà sulla base degli effettivi consumi Prezzo a misura						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Combustibile (consumo lt 45/h cad. motopompa)	lt		€ 1,42	€ 0,00
		Olio (consumo lt 1/8h cad. motopompa)	lt		€ 11,00	€ 0,00
		Consumo orario di combustibile ed olio (per n.02 motopompe a 1800 rpm) Combustibile: n.45x2x8x20 = 14.400 x€./lt1,42 = tot. Presunto €20.448,00 Olio: n.1 lt/60h x 2 x 8 x 20 = 5,33 x€./lt.11,00 = tot. Presunto €58,63	h			€ 128,17
Totale A)						€ 128,17
B) Mano d'opera						
Totale B)						€ 0,00
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 128,17
						PREZZO UNITARIO
						Spese generali 15%
						€ 19,22
						Utile d'impresa 10%
						€ 14,74
						Sommano
						€ 162,13
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 163,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.14						
Fornitura e posa in opera di livellostato con allarme acustico e visivo da inserire nel fondo del pozzetto presidiato in Via R. Margherita. Il sistema prevede il collegamento telefonico, in caso di emergenza per piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e del Direttore Tecnico. Prezzo a corpo						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Segnalatore di livello Tipo GRLM-70Xi-E900	cad	2,00	€ 1.609,00	€ 3.218,00
		Fune di acciaio	cm	180,00	€ 0,15	€ 27,00
		Interfaccia per Sonda	cad	2,00	€ 252,72	€ 505,44
		Visualizzatore con soglie per l'azionamento dei segnali di allarme	cad	2,00	€ 324,32	€ 648,64
		Alimentatore 24VCD	cad	2,00	€ 52,00	€ 104,00
		Colonne luminose	cad	2,00	€ 130,24	€ 260,48
	D16.01.004	Sirena di Allarme elettronica, in custodia plastica con dispositivo antisabotaggio, 12 Vcc 10W 720 mA, in opera, autoalimentata completa di batteria	cad	3,00	€ 227,00	€ 681,00
	E03.05.064	Dispositivo combinatore telefonico per collegamento bidirezionale cabina mobile e manutentore ai sensi della Direttiva 95/46/CEE	cad	1,00	€ 1.291,14	€ 1.291,14
Totale A)						€ 6.735,70
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	12	€ 31,22	€ 374,64
		Operaio generico	h	12	€ 27,50	€ 330,00
		Perito Tecnico specializzato per il cablaggio e collaudo	cp	1	€ 500,00	€ 500,00
Totale B)						€ 1.204,64
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 7.940,34
					PREZZO UNITARIO	€ 7.940,34
				Spese generali 15%		€ 1.191,05
				Utile d'impresa 10%		€ 913,14
				Sommano		€ 10.044,53
				PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO		€ 10.045,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.15						
Fornitura e posa in opera di selle di appoggio della tubazione in PVC DN400 realizzate in acciaio e fissate a mezzo di tasselli al piano di scorrimento del collettore esistente. Il tutto conforme agli elaborati grafici di progetto. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione e sigillatura dei fori con malta cementizia. Prezzo cad.						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali	A17.01.009	Tirafondi in acciaio	kg	1,00	€ 4,82	€ 4,82
	A17.01.001.a	Angolari in ferro e/o lamierati	kg	5,16	€ 3,12	€ 16,10
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 5,00	€ 5,00
Totale A)						€ 25,92
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	0,4	€ 31,22	€ 12,49
		Operaio generico	h	0,4	€ 27,50	€ 11,00
Totale B)						€ 23,49
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						€ 0,00
Totale A+B+C					Sommano	€ 39,59
					PREZZO UNITARIO	€ 39,59
					Spese generali 15%	€ 5,94
					Utile d'impresa 10%	€ 4,55
					Sommano	€ 50,08
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 51,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.16						
Fornitura e posa in opera di curva a 90° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Curva a 90° in PVC DN315	cp	1,00	€ 28,62	€ 28,62
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
		Grappe, staffe, supporti e minuterie	cp	1,00	€ 100,00	€ 100,00
Totale A)						€ 158,62
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						
Totale A+B+C					Sommano	€ 334,78
					PREZZO UNITARIO	€ 334,78
					Spese generali 15%	€ 50,22
					Utile d'impresa 10%	€ 38,50
					Sommano	€ 423,50
					PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO	€ 424,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ANALISI PREZZO N.P.17						
Fornitura e posa in opera di curva a 45° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad						
CATEG.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M	QUAN.TA'	PREZ.UNIT	TOTALE
A) Materiali		Curva a 45° in PVC DN315	cp	1,00	€ 25,33	€ 25,33
		Malta cementizia	cp	1,00	€ 30,00	€ 30,00
		Grappe, staffe, supporti e minuterie	cp	1,00	€ 100,00	€ 100,00
Totale A)						€ 155,33
B) Mano d'opera		Operaio specializzato	h	3	€ 31,22	€ 93,66
		Operaio generico	h	3	€ 27,50	€ 82,50
Totale B)						€ 176,16
C) Noli e Trasporti						
Totale C)						
Totale A+B+C					Sommano	€ 331,49
						PREZZO UNITARIO
						€ 331,49
						Spese generali 15%
						€ 49,72
						Utile d'impresa 10%
						€ 38,12
						Sommano
						€ 419,33
						PREZZO DI APPLICAZIONE UNITARIO
						€ 420,00

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA

PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

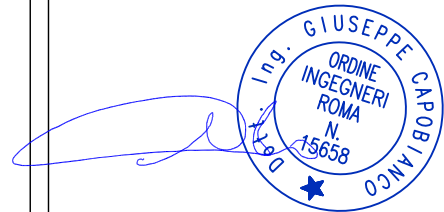


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

MARZO 2018

CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

**INCIDENZA
MANODOPERA**

ELAB. 06

Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti Progetto Esecutivo											
Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
3.33.01	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. 3.32.02, del tariffario Acea Ato2, con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni: prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resisi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante): 1° ora Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 255,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	1				1	€ 338,97	€ 338,97	9,00%	€ 30,51
3.33.02	Autospurgatrice idromeccanica di cui all'art. precedente con fresa sull'estremità del canal jet per il taglio di radici o la rimozione di depositi all'interno delle tubazioni: prezzo comprensivo del trasporto del mezzo sul luogo di impiego ed il ritorno e gli spostamenti resisi necessari per lo smaltimento dei materiali spurgati in impianti entro la distanza massima di 25 km, lo smaltimento delle materie spurgate, ogni spesa per il carburante e le mercedi per la manodopera (n.1 autista e n.1 aiutante): ora successiva Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 118,00 + Allineamento Istat 15,59%	ora	14				14	€ 156,86	€ 2.195,98	19,00%	€ 417,24
3.37.01	Autobotte per il trasporto di acqua per il rifornimento delle autospurgatrici, di capacità non inferiore a 6 mc dotata di pompe di erogazione, compreso il conducente, il carburante ed ogni altro onere accessorio. Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 42,40 + Allineamento Istat 15,59%	ora	15				15	€ 56,36	€ 845,43	53,00%	€ 448,08
N.P.01	Fornitura e posa in opera di paratia costituita da centina in acciaio in profilato HEA100 compreso montanti, trasversi e tasselli di ancoraggio, nonché tavole di abete sp cm 5 e travicelli cm10x10, geomembrana impermeabile in pvc; Sigillatura perimetrale con cemento rapido tipo LampoCem o similare, il tutto come da elaborati grafici allegati. La paratia deve essere a tenuta completa e funzionante, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Esclusa la formazione dell'alloggiamento a quota scorrimento compensata a parte. Da realizzarsi in opera, compresi e compensati tutti gli oneri per la successiva rimozione della tombatura in legno, della geomembrana in PVC, del cemento rapido e di ritri e traversi non ricompresi nel rinforzo strutturale, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	cad	3				3	€ 7.112,75	€ 21.338,25	3,53%	€ 753,24
N.P.10	Idrolavaggio e pulizia dei condotti di fognatura, tombature, su pareti e volte. Il servizio comprende l'irrorazione di un insetticida concentrato emulsionabile a base di cipermetrina e tetrametina per il controllo degli insetti in ambienti civili e industriali che eserciti un'immediata azione abbattente seguita da prolungata residualità del prodotto (tipo "Amplat" o similare). Il servizio dovrà essere eseguito da personale autorizzato e qualificato, formato e informato in base alla legge sulla sicurezza del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.. Le attrezzature devono essere a norma di legge e nello specifico dovrà essere utilizzato un pick up dotato di atomizzatore con mitraglia a lancia e nebulizzazione dell'intera area (con attrezzatura denominata Nebulo o similare). I prodotti utilizzati dovranno essere regolarmente registrati presso il presidio medico chirurgico Ministero della Salute n.14306. Inoltre la società dovrà avere una polizza assicurativa c/terzi, certificazioni di qualità come ISO 9001, OHSAS 18001, BS PASS 99 oltre ad essere iscritta nell'Albo Gestori Ambientali del Lazio. Prezzo a corpo	ora									
	Idrolavaggio di tutto il collettore mq 900		1				1	€ 4.451,65	€ 4.451,65	3,07%	€ 136,67
3.38.01	Escavatore a ruschio per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: cisterna/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghie per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni. Per ogni ora di effettivo impiego Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 270,00 + Allineamento Istat 15,59%. Si prevede di aspirare 2 mc ogni ora e riempire il cassone	ora									

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
3.38.02	Volume 0,2 x 2,70 x 90,2= mc 48,708 (ora o frazione) Escavatore a rischio per materiali pulverulenti, liquidi, solidi e fangosi avente i seguenti requisiti tecnici minimi: cisterna/cassone ribaltabile con possibilità di scaricare i rifiuti direttamente su cassone grande da 20 mc (6x2,4x1,8), tubo di aspirazione del diametro di almeno 250 mm, portata di aspirazione pari almeno a 18.000 mc/h, prevalenza superiore a 25 ml, sistema di silenziamento ed insonorizzazione, gruppo filtrante con sistema di pulizia automatico, braccio di movimentazione con comando e possibilità di rotazione planimetrica ed altimetrica dello stesso, tubazioni flessibili da impiegare come prolunghe per consentire di aspirare materiali ad una distanza superiore a 30 ml dal mezzo, accessori pneumatici da applicare all'estremità della tubazione per agevolare le operazioni di pulizia. I materiali aspirati dovranno essere restituiti con consistenza "palabile" all'interno di cassoni a tenuta adibiti al trasporto a discarica. I prezzi si intendono onnicomprensivi di quanto necessario per lo svolgimento a regola d'arte delle lavorazioni (trasporto del mezzo sui luoghi di impiego, carburante, mercedi per la manodopera di autisti ed operai, attrezzature necessarie per lo svolgimento delle lavorazioni); per ogni tonnellata. Si ipotizza un deposito medio di H= 20cm. Prezzo desunto dal Tariffario Acea Ato2 anno 2012. prezzo/h 40,00 + Allineamento Istat 15,59%	ton	25				25	€ 358,91	€ 8.972,67	51,50%	€ 4.620,93
A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e volticine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni Necessario al fine di ridurre dimensionalmente i blocchi di pietre derivanti dal crollo	mc	90				90	€ 53,17	€ 4.785,43	51,50%	€ 2.464,49
A03.03.007.a	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. Rifiuti inerti non recuperabili	ton	5				5	€ 116,66	€ 583,28	22,70%	€ 132,40
B01.01.002	Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso, eseguita secondo una sagoma prestabilita con l'impiego di macchine speciali a lama diamantata nel senso longitudinale del piano viabile con esclusioni degli impalcati di opere d'arte, compresa l'acqua necessaria al raffreddamento della lama e la perfetta pulizia del taglio, nonché l'onere della prescritta segnaletica, del pilotaggio del traffico e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. al m/cm tratto della buca in via cesare Battisti (dim.4x3) alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4) tratto Immissione fognatura provvisoria su via Giordano Bruno (dim.2x2)	m/cm	154,6				154,6	€ 12,65	€ 1.955,69		
A03.01.015.j	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: di manti di asfalto o mattonelle di asfalto posti su qualsiasi sottofondo. Al mq Rimozione asfalto su via C. Battisti preliminare alla apertura del cavo di accesso al collettore (dim.: 3,00 x 3,00) Rimozione asfalto per collegamento pluviale esistente al pozzetto SCO1 dim.: 1,00 x 8,00 Rimozione asfalto tratto immissione fognatura provvisoria su via Giordano Bruno Rimozione asfalto per alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4)	mq									
A03.01.015.k	Demolizione di pavimento, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla, calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: massello autobloccante in calcestruzzo o pietrini di cemento	mq									
A03.02.011	Rimozione di pavimento in lastroni in pietra, di altezza da 5 cm fino a 10 cm, compresi la catalogazione delle lastre, il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio	mq									
A02.01.005.b	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico sui mezzi di trasporto	mc	0,6				0,6	€ 34,44	€ 20,67	95,00%	€ 19,63

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
	Via C. Battisti preliminare alla apertura del cavo di accesso al collettore (dim.: 3,00 x 3,00)		3	3,6		4,05	43,74				
	Collegamento pluviale esistente al pozzetto SC01 dim.: 1,00 x 8,00		1	8		1	8				
	Alloggiamento provvisorio elettropompe/motopompe (dim.7x4)		6	3,5		1,5	31,5				
							83,24	€ 33,05	€ 2.751,17	51,30%	€ 1.411,35
A02.01.005.c	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 2,00 m e fino a 3,00 m. Al mc	mc									
	Apertura cavo di accesso al collettore		3,00	3,60	1	1	10,8	€ 4,90	€ 52,91	51,30%	€ 57,42
A02.01.005.d	Scavo a sezione obbligata, all'interno dei centri urbani su strade in presenza di traffico veicolare fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm ² (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza, le eventuali sbadacchiature di qualunque tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa: sovrapprezzo per profondità oltre i 3,00 m e fino a 4,00 m. Al mc	mc									
	Apertura cavo di accesso al collettore		3,00	3,60	1	1,00	10,8	€ 9,55	€ 103,09	51,30%	€ 57,42
A03.03.007.b	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. L'attestazione dello smaltimento dovrà essere attestato a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo del formulario alla D.L. autorizzerà la corresponsione degli oneri. rifiuti inerti recuperabili. A ton	ton									
	Terra da scavo		1	83,24		1,5		€ 10,35	€ 1.292,30	32,50%	€ 57,42
B02.04.005.a	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: fondo di sezione interna 60x60 h=100 cm, spessore pareti 12 cm	cad									
	Pozzetto di piede colonna pluviale esistente		1				1	€ 127,26	€ 127,26	27,00%	€ 57,42
B02.04.005.d	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 105x105 cm, spessore 15 cm	cad									
	Soletta per pozzetto di ispezione collettore V.Battisti angolo V. Bruno		1				1	€ 91,83	€ 91,83	16,50%	€ 57,42
B02.05.003.a	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe C250, con Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, rivestito di vernice protettiva e costituito da: Passo d'uomo di 600 mm telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 815 mm, altezza non inferiore a 75 mm, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione di tenuta antibasculamento in polietilene alloggiata su apposita sede; coperchio circolare con rilievo antisdrucolo e riportante la scritta EN 124 C250 e il marchio dell'ente di certificazione sulla superficie superiore. Del peso totale di circa 62 kg	cad									
			1				1	€ 187,20	€ 187,20	20,00%	€ 37,44

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
B02.04.005.j	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: prolunga di sezione interna 80x80 h=100 cm, spessore pareti 15 cm	cad									
	Prolunga per pozzetto di ispezione collettore V.Battisti angolo V. Bruno		3	1			3	€ 154,28	€ 462,85	16,50%	€ 57,42
B02.04.005.k	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: compenso per ogni 10 cm di prolunga di altezza inferiore a 100 cm	cad									
			8				8	€ 20,16	€ 161,28	16,50%	€ 26,61
B02.04.005.l	Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Soletta carrabile di copertura. Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi. Compreso e compensato ogni altro onere necessario a dare l'opera finita e funzionante, esclusi unicamente lo scavo ed il rinterro: soletta di copertura 110x110 cm, spessore 20 cm	cad									
			1				1	€ 141,89	€ 141,89	16,50%	€ 23,41
B02.05.002	Chiusino di ispezione, fornito e posto in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe D400, certificato a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, idoneo per severe ed intense condizioni di traffico, con passo d'uomo di 700 mm, rivestito con vernice sintetica protettiva e costituito da: telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 940 mm, altezza non inferiore a 100 mm, con fori ed asole di fissaggio e munito di giunto ammortizzatore continuo in elastomero ad alta resistenza, alloggiato su apposita sede, con funzione autocentrante per il coperchio. Dotato di anelli per il sollevamento durante la posa. Coperchio circolare, di peso indicativo superiore a 70 kg, con sistema di apertura su rotula di appoggio che ne permetta il ribaltamento a 130° e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula e il telaio al fine di evitarne l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90° che ne eviti la chiusura accidentale e predisposto per l'alloggiamento di apposito dispositivo antifurto. Profondità di incastro del coperchio nel telaio di 85 mm Disegno antisdruciuolo, marcatura EN 124 D400 e marchio dell'Organismo internazionale di certificazione accreditato. Ergonomia: apertura possibile con postura dell'operatore eretta. Peso totale di circa 118 kg	cad									
			1				1	€ 363,53	€ 363,53	20,00%	€ 72,71
B02.03.015.a.01	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrata non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfilanco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m ² del diametro esterno di 200 mm spessore 3,9 mm	ml									
	Allaccio pluviale esistente		8	1			8				
	Tubazione di raccolta provvisoria nel collettore dalla paratia		2	1			2				
							10	€ 19,63	€ 196,31	37,50%	€ 73,61
A07.03.003	Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento 32.5 per m ³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato per uno spessore finito pari a circa 6 cm. Al mq	mq									
	Rifacimento sottofondo betonelle		1	1	1	0,5	0,5	€ 13,92	€ 6,96	38,00%	€ 2,64
B01.05.033.a.02	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso a doppio strato, a norma UNI 9065 parti I, II, III, compresi la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta, misurati vuoto per pieno, incluse le interruzioni per la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m ² : con massello di spessore 4+6 cm, larghezza 20+25 cm, lunghezza 10+16 cm: finitura superiore standard altri colori	mq									
			1	1	1	0,5	0,5	€ 38,76	€ 19,38	50,00%	€ 9,69

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
B01.06.001.b	Cigli per marciapiedi in travertino, a filo di sega retti senza ingallettatura, smussati su di un solo lato, forniti e posti in opera su sottostante cordolo di fondazione (non compreso nel prezzo), compresa la stuccatura dei giunti con cemento ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio: della sezione di 20 x 25 cm	ml	1	1	1	2	2	€ 42,04	€ 84,09	30,00%	€ 25,23
A07.01.011.b	Solai collaboranti in travi di ferro e lamiera grecate in acciaio zincato, forniti e posti in opera su predisposta armatura portante in ferro da valutarsi a parte, compresi agganci, saldature, tagli a misura, rete saldata a tondini, conglomerato cementizio C25/30 - Rck 25 N/mm ² e spianata con malta cementizia: costituiti da lamiera grecata in acciaio zincato di spessore 10/10 mm	mq									
	Tratto II Ripristino volta crollata			3,0	6,0		18,00				
	Tratto IV Ripristino Volta demolita			3,3	3,0		9,90				
							27,90	€ 59,37	€ 1.656,55	45,00%	€ 1,75
A06.01.002.02.01.a	Calcestruzzo per strutture in elevazione, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XC1 classe di resistenza a compressione C 25/30 - Rck 30 N/mm ²	mc									€ 1,75
	Tratto II Riempimento tra volta ricostruita e parete del crollo		20,00				20,00	€ 154,28	€ 3.085,68	20,50%	
A06.01.002.09.a	Nolo di pompa autocarrata per i primi 30 m ³ di getto comprensivo di ogni onere e magistero per tale utilizzo. Costo a prestazione. con braccio fino a 36 ml	cad					1,00	€ 856,88	€ 856,88	19,00%	€ 1,75
A06.02.001.a	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B 450 C in barre lisce o ad aderenza migliorata, del tipo controllato in stabilimento: lavorato in cantiere. Al Kg	kg									
	Tratto II si ipotizza un'incidenza pari a 90 kg/mc		20,00			90	1800	€ 1,70	€ 3.063,60	35,00%	€ 1,75
A06.03.001.a	Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione, per fondazioni rettilinee continuee (travi rovesce, murature di sotterraneo)	mq									
	Tratto II			6,00	1,20		7,20	€ 25,86	€ 186,22	45,00%	€ 1,75
A02.02.003.a	Riempimento di cavi, completo o parziale, con miscela di materiale betonabile, secondo le specifiche allegate, comprensivo di trasporto e scarico e di tutti gli oneri derivanti dall'eventuale prolungamento dei tempi di transennamento e segnalazione degli scavi, nonché da quelli derivanti dalla limitata dimensione degli stessi, compresa la fornitura dei materiali. Nella costruzione di rete fognaria, nella realizzazione dei manufatti e per scavi a sezione obbligata. Al metro cubo. La miscela betonabile dovrà avere le seguenti caratteristiche e quantità per m ³ : Granulometria e materiali: La miscela betonabile così composta dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza: La resistenza dovrà essere tale da garantire la demolibilità del materiale con l'uso di un semplice piccone e la palpabilità dello stesso. Le resistenze a compressione saranno misurate su cubetti direttamente prelevati in cantiere, sottoposti a prove di compressione secondo le norme vigenti per i calcestruzzi, su richiesta della D.L. L'Appaltatore sarà tenuto a consegnare alla D.L. tutte le bolle di accompagnamento relative ai materiali betonabili utilizzati per ciascuna commessa. miscela betonabile, comprensivo di trasporto sul luogo di impiego, scarico e ritorno	mc									
	Scavo del cavo di accesso al collettore Tratto IV		43,74				43,74				
	Riempimento superiore alla volta ricostruita Tratto II		35				35				
	Riempimento Cassone in acciaio dim.: 3,5x1,80x1,50		1	3,5	1,8	1,5	9,45				
	Allaccio pluviale esistente mediante tub.PCV DN200		8	1	0,5	1,3	5,2				
	Riempimento cavo buca provvisoria motopompe		6	3,5	1,5		31,5				
	Riempimento cavo allaccio provvisorio		12				12				
							136,89	€ 111,69	€ 15.288,97	19,00%	€ 2.904,90
A03.01.002.a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e volticine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: muratura in mattoni pieni	mc									
	Apertura varco di accesso su collettore in V. Cesare Battisti			3,6	3	0,25	2,7	€ 116,66	€ 314,97	55,00%	€ 173,23

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
A03.01.002.c	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, forma e spessore nonché di volte e voltine compresi intonaci, rivestimenti, coibenti, tubazioni di qualsiasi natura (canalizzazioni idriche, termiche, elettriche, telefoniche, gas ecc.), eseguita con martello demolitore ed a qualsiasi altezza o profondità, con obbligo del taglio secondo linee stabilite, segnalazioni diurne e notturne e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.), compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto all'interno del cantiere, la cernita e l'accatastamento nei siti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, che rimarranno di proprietà dell'Amministrazione, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sovrapprezzo per l'esecuzione con mazza e punta (Percentuale del 30 %)	%									
						2,7	€ 35,00	€ 94,49	55,00%	€ 51,97	
N.P.08	Scavo eseguito a mano a sezione chiusa per quantitativi di piccole entità, compreso ogni onere e magistero, il paleggiamento verticale e l'elevazione del materiale di risulta con carico, trasporto e scarico all'interno del cantiere: in terreni sciolti o bagnati, sabbie e argille. Lo scavo avviene fino a 4,00 m dal piano stradale mediante un cassone autoaffondante in acciaio (cm 200 x200x400 sp 10mm), impermeabilizzato alla base, lungo tutto il perimetro, mediante realizzazione di zanella in cemento idraulico della sezione indicativa di 20x20/2, al fine di garantire sia la tenuta idraulica che la sicurezza dei lavoratori. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione del cassone, della zanella, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo									
	Scavo per immissione al collettore tubazione DN630		1			1,00	€ 9.033,25	€ 9.033,25	22,70%	€ 2.050,55	
N.P.07	Allaccio della tubazione di smaltimento delle acque sollevate dal collettore al suo recapito finale. Il lavoro prevede: la demolizione della soletta di copertura del collettore in c.a.; l'inserimento della tubazione in PVC DN630; la sigillatura del buco intorno alla tubazione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, tiro in alto escluso il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo a corpo	a corpo									
			1			1,000	€ 832,60	€ 832,60	82,11%	€ 683,65	
B02.03.015.a.03	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm ² del diametro esterno di 315 mm spessore 6,2 mm	ml									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			13		13	€ 38,01	€ 494,10	35,00%	€ 172,93	
N.P.16	Fornitura e posa in opera di curva a 90° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			3		3	€ 487,60	€ 1.462,80	52,62%	€ 769,73	
N.P.17	Fornitura e posa in opera di curva a 45° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kNm ² DN315. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			3		3	€ 483,00	€ 1.449,00	53,14%	€ 770,00	
N.P.04	Fornitura e posa in opera di lamiera zincata 1000x1000 (incluso lo sfrido), piana liscia, zincatura eseguita a caldo, sp.mm 2 con foro e canotto di innesto nella tubazione in PVC DN200-315 della lunghezza come da elaborato grafico (per allaccio allo scarico provvisorio), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		1			1	€ 1.063,75	€ 1.063,75	24,10%	€ 256,36	
B02.03.015.a.04	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rifianco in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kNm ² del diametro esterno di 400 mm spessore 7,9 mm	ml									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore			91		91	€ 55,52	€ 5.052,50	35,00%	€ 1.768,38	

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
N.P.15	Fornitura e posa in opera di selle di appoggio della tubazione in PVC DN400 realizzate in acciaio e fissate a mezzo di tasselli al piano di scorrimento del collettore esistente. Il tutto conforme agli elaborati grafici di progetto. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione e sigillatura dei fori con malta cementizia. Prezzo cad.	cad									
	Selle di appoggio DN400		32				32	€ 58,65	€ 1.876,80	59,33%	€ 1.113,51
N.P.02	Fornitura e posa in opera di braga semplice 45°-87° in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		6				6	€ 925,75	€ 5.554,50	27,70%	€ 1.538,60
N.P.03	Fornitura e posa in opera di curve aperte e chiuse in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m² DN400. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Collettamento degli scarichi interni al Collettore		1				1	€ 664,70	€ 664,70	38,62%	€ 256,71
B02.03.015.a.06	Tubazioni in PVC rigido (policloruro di vinile), forniti e posti in opera, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera escluso solo la formazione del letto di posa e del rinfiango in materiale idoneo, da pagarsi con le apposite voci di elenco: Classe di rigidità 2 kN/m² del diametro esterno di 630 mm spessore 12,3 mm	ml									
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		80				80	€ 144,29	€ 11.543,24	35,00%	€ 4.040,13
N.P.11	Sistema di fissaggio della tubazione DN630 in PVC tramite infissione di coppia di barre in acciaio, in modalità verticale al piano stradale, per impedire movimenti alla tubazione. Le barre in acciaio, DN20, verranno inghisate con resina sul piano stradale per una profondità di cm 20, ad interasse longitudinale di ml 3,00 e collegate in testa tramite filo di ferro di adeguata sezione. Complessivamente ciascuna barra sarà lunga cm 100. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione. Prezzo cad	cad									
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		28				28	€ 81,65	€ 2.286,20	52,47%	€ 1.199,57
N.P.09	Fornitura e posa in opera dell'elemento di connessione tra la tubazione provvisoria DN630 ed il foro effettuato sul cervello del collettore esistente tramite curva aperta in PVC rigido (policloruro di vinile), con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate non in pressione, conformi alle norme UNI EN 1401, munite di marchio di conformità IIP o equipollenti e relativo tronchetto di connessione, compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera a perfetta regola d'arte. Classe di rigidità 2 kN/m² DN630. Compresi e compensati tutti gli oneri relativi alla successiva rimozione, escluso il tiro in alto, il trasporto a discarica autorizzata ed i competenti oneri di discarica. Prezzo cad	cad									
	Smaltimento Acque pompate dal collettore		1				1	€ 1.850,35	€ 1.850,35	13,86%	€ 256,46
N.P.12	Nolo di n.02 motopompe diesel dn 400 su container insonorizzato con portata 740 lit/sec, alloggiato in buca delle dimensioni di 6mx5m (profondità min 1.5 -compensata a parte coi prezzi di elenco) compreso e compensato nel prezzo il trasporto f.c., il montaggio ed il collaudo. Inclusa la necessaria manutenzione periodica come da specifiche del produttore e la verifica programmata in misura di n.8/60 gg. Compreso e compensato lo smontaggio ed il trasporto a reso a fine lavori. Esclusi i consumi di combustibile ed olio. La sua durata di nolo prevista è di 65 giorni Prezzo a corpo	a corpo									
	Pompaggio acque dal collettore		1				1	€ 82.848,30	€ 82.848,30	2,00%	€ 1.656,97
N.P.13	Consumo di carburante ed olio per il funzionamento delle n.02 motopompe Si ipotizza un funzionamento continuativo di n.8 ore per n.20 giorni. La contabilizzazione avverrà sulla base degli effettivi consumi Prezzo a misura	ore									
	Consumi per pompaggio acque dal collettore		160				160	€ 187,45	€ 29.992,00	2,00%	€ 599,84

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
A21.01.018.b.01	Riparazione di lesioni su murature verticali e volte di qualsiasi genere, forma e spessore realizzata mediante allargamento delle lesioni, rimozione delle parti di muratura mobili, pulitura con getto d'acqua ad alta pressione e getto d'aria compressa o sabbiatura dell'intera superficie ed in particolare modo delle connessioni fra gli elementi componenti la struttura, abbondante bagnatura della superficie e rinzaffo in malta cementizia per sigillare le fessure ed i giunti onde evitare distacchi superficiali, applicazione sulle due facce della struttura di elementi di rete elettrosaldata in tondino FeB44K di diametro 6 mm e maglia 100x100 mm fissandoli alla muratura con chiodi di acciaio e collegando le due facce, previa perforazione nonché attraverso le lesioni, con tondini di acciaio B 450 C di diametro 8 mm e di lunghezza pari allo spessore del muro aumentato di 0,30 m nella misura di 6 legature ogni metro quadrato. Sigillatura dei fori con malta fluida additivata con antirifiro, applicazione di betoncino strutturale additivato con antirifiro costituito da malta cementizia dosata a 400 kg metro cubo di cemento tipo 32.5 per chilogrammi metro cubo di sabbia viva lavata dello spessore minimo di 40 mm di cui 20 mm oltre la rete su entrambe le facce. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per il risvolto della rete di almeno 500 mm in corrispondenza di angoli strutturali, la formazione degli spigoli, delle lesene, dei marcapiani, dei riquadri per vani di porte e finestre, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, l'abbassamento, lo sgombero, il trasporto all'interno del cantiere del materiale di risulta e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Nel caso di particolari interventi di riparazione su murature ammassate sarà computata l'area in accordo con la D.L. per volte: per l'intradosso	mq									
	Tratto I		30				30				
	Tratto II		20				20				
	Tratto III		10				10				
						60	€ 81,52	€ 4.891,41	40,00%	€ 1.956,56	
N.P.05	Rinforzo di volta a botte mediante placcaggio intradosso con fasce di fibra in acciaio galvanizzato, con l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art.59 del DPR n°380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m2-tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll (o similare)-avente le seguenti caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 -tipo GeoCalce® Fino di Kerakoll (o similare)-alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 - R Plus GEV-Emicode, emissione di CO2 ≤ 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ≥ 30%. La geomalta naturale è provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 - G/ M15, EN 998-1 - GP/ CS IV e EN 1504-3 - R1 PCC, reazione al fuoco classe A1, caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/ mm2, coefficiente di resistenza al vapore acqueo (μ) ≥ 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm2.	mq									
	Tratto I intradosso fasce ad arco		41	3,54	0,3		43,54				
	Tratto I fasce longitudinali		3	52,4	0,3		47,16	€ 117,30	€ 5.531,87	37,94%	€ 2.098,79
A03.01.014.b	Demolizione di sottofondi di pavimenti (gretoni e simili) compreso nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile: sottofondi in calcestruzzo con armature anche con rete	mc									
	Realizzazione scassi a pavimento per installazione centine in HEA										
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92				
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62				
	Tratto IV	14	2,7	0,2	0,2	1,51					
						6,05	€ 118,78	€ 718,40	26,50%	€ 190,38	
A03.03.002.a	Trasporto a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, purché il peso di ogni singolo trasporto non sia superiore a 30 kg, se preventivamente autorizzato dalla D.L., su percorsi non carrilabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compresi oneri di superamento dislivelli: valutazione a volume	mc									
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92				
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62				
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51				
						6,05	€ 50,49	€ 305,33	95,00%	€ 290,07	
A03.03.001.a	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico se preventivamente autorizzato dalla D.L. compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume	mc									
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92				
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62				
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51				
						6,05	€ 23,76	€ 143,69	90,00%	€ 129,32	

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
A06.01.002.01.04.a	Calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrato e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C 35/45 - Rck 45 N/mm²	mc						€ 186,61	€ 1.128,62	20,50%	€ 231,37
	Tratto II		27	2,7	0,2	0,2	2,92				
	Tratto III		15	2,7	0,2	0,2	1,62				
	Tratto IV		14	2,7	0,2	0,2	1,51				
						6,05					
A17.01.001.a	Ferro in profilati laminati a caldo di qualsiasi sezione e dimensione (serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN), fornito e posto in opera in conformità alle norme CNR 10011, comprese piastre, squadre, tiranti, bullonatura con bulloni di qualsiasi classe o saldatura, eventuali tagli e fori, le opere provvisoriale, le opere murarie per la posa in opera ed ogni altro onere e magistero: in acciaio Fe360B	kg						€ 3,59	€ 28.521,73	25,00%	€ 7.130,43
	Tratto II - Interasse ogni 50cm		27	8,5		16,7	3832,65				
	Tratto III - Interasse ogni 100 cm		15	8,5		16,7	2129,25				
	Tratto IV - Interasse ogni 50cm		14	8,5		16,7	1987,30				
						7949,20					
A17.02.015	Zincatura di prodotti in acciaio con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI-E-10147	kg						€ 1,00	€ 9.718,74	2,00%	€ 194,37
	Tratto II profili HEA100		27	8,2		16,7	3697,38				
	Tratto III profili HEA100		15	8,2		16,7	2054,10				
	Tratto IV profili HEA100		14	8,2		16,7	1917,16				
	Tratto II Rete elettrosaldata 8/10X10		13,6	3,54	2	7,98	768,38				
	Tratto III Rete elettrosaldata 8/10X10		15,6	3,54	2	7,98	881,38				
	Tratto IV Rete elettrosaldata 8/10X10		7,00	3,54	2	7,98	395,49				
							9713,88				
A06.02.002	Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro tondino da 4 mm a 12 mm	kg						€ 1,64	€ 3.363,40	35,00%	€ 1.177,19
	Posta in opera sulla volta										
	Tratto II		2	13,6	3,54	7,98	768,38				
	Tratto III		2	15,6	3,54	7,98	881,38				
	Tratto IV		2	7,00	3,54	7,98	395,49				
					2045,24						
S01.01.007.15	Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm², gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete, fornitura impasto tramite autobetoniera	mq						€ 214,45	€ 60.801,43	20,50%	€ 12.464,29
	A completa copertura delle centine										
	Tratto I superficie calotta del collettore			52,4	3,2		167,68				
	Tratto II superficie calotta del collettore			13,6	3,2		43,52				
	Tratto III superficie calotta del collettore			15,6	3,2		49,92				
Tratto IV superficie calotta del collettore		7,00	3,2		22,4						
						283,52					
A06.02.002	Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro tondino da 4 mm a 12 mm	kg						€ 1,64	€ 1.046,17	35,00%	€ 366,16
	Per esecuzione pareti a protezione ritti										
	Tratto I										
	Tratto II		2	13,6	1,1	7,988	239,00				
	Tratto III		2	15,6	1,1	7,988	274,15				
Tratto IV	2	7,00	1,1	7,988	123,02						
						636,16					
A06.03.001.a	Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione, per fondazioni rettilinee continuee (travi rovesce, murature di sotterraneo)	mq						€ 1,64	€ 1.046,17	35,00%	€ 366,16
	Per esecuzione pareti a protezione ritti										
	Tratto I										
	Tratto II		2	13,6	1,1	7,988	29,92				
	Tratto III										
Tratto IV		7,00	1,1	7,988	15,4						

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
A06.01.002.03.01.b	Calcestruzzo per strutture in ambiente marino, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Sono esclusi i ponteggi, le casseforme, il ferro di armatura e l'utilizzo della pompa per il getto. Classe di esposizione ambientale XS1 classe di resistenza a compressione C 35/45 – Rck 45 N/mm²	mc					79,64	€ 25,86	€ 2.059,77	45,00%	€ 926,90
	Per esecuzione pareti a protezione ritte										
	Tratto I										
	Tratto II		2	13,6	1,1	0,15	29,92				
	Tratto II - Prima fase di getto sopra la volta ricostruita		15				15				
	Tratto III		2	15,6	1,1	0,15	34,32				
	Tratto IV		2	7,00	1,1	0,15	15,4				
	Tratto IV soletta estradossale: calcestruzzo			3,95	3	0,2	2,37				
						97,01	€ 185,44	€ 17.989,29	20,50%	€ 3.687,80	
N.P.06	Rivestimento protettivo colorato delle vasche o serbatoi in calcestruzzo che deve presentarsi compatto, stabile, stagionato, asciutto, liscio e privo di fessurazioni da utilizzarsi come rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido, tipo Factory Colomneutra EP, di Kerakoll (o similare), compreso e compensato nel prezzo ogni altro onere per dare l'opera fornita a perfetta regola d'arte. Applicato a rullo o pennello in due o più mani. Resa ≥ 500 g/m². Prezzo al mq	mq						36,80	€ 17.928,59	47,44%	€ 8.505,32
	Tratto I superficie collettore			52,4	5,5		288,2				
	Tratto II superficie collettore			13,6	5,5		74,8				
	Tratto III superficie collettore			15,58	5,5		85,69				
	Tratto IV superficie collettore			7,00	5,5		38,5				
			88,58			487,19					
B01.01.001.b	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri necessari per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita: per superfici inferiori a 3000 m² <i>Ripristino pavimentazione tratto Via Cesare Battista</i>	mq/cm									
			65	7,5	3	1462,50					
						1462,50	€ 1,68	€ 2.455,54	2,00%	€ 49,11	
B01.05.010.a	Conglomerato bituminoso per strato di base binder. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento: con bitume tradizionale	mc						€ 173,65	€ 340,35	20,50%	€ 69,77
	<i>Ripristino pavimentazione buca provvisoria motopompe</i>		7	4	0,07	1,96					
	<i>Ripristino pavimentazione buca scarico provvisorio</i>		2	2	0,07	0,28					
	<i>Ripristino pavimentazione buca accesso collettore</i>		3,4	3	0,07	0,71					
B01.05.017	Mano d'attacco con emulsione bituminosa non modificata. Fornitura e posa in opera di mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica non modificata, nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, stesa con idonea spruzzatrice in ragione di 0,8-1,2 kg/m², tra gli strati di sottofondo e base, base binder, binder e usure normali	mq						€ 1,61	€ 836,40	25,00%	€ 209,10
	<i>Ripristino pavimentazione tratto Via Cesare Battista</i>		65	7,5	1	487,50					
	<i>Ripristino pavimentazione buca provvisoria motopompe</i>		7	4	1	28,00					
	<i>Ripristino pavimentazione buca scarico provvisorio</i>		2	2	1	4,00					
						519,50					
B01.05.014.a	Conglomerato bituminoso per strato di usura. Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di base, provvisto di certificazione CE di prodotto secondo UNI EN 13108 e nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche di capitolato, steso con idonee vibrofinitrici e compattato con rulli di idonea massa. Misurato in opera dopo costipamento e per uno spessore di 3 cm: con bitume tradizionale	mq						€ 7,18	€ 3.498,30	20,50%	€ 717,15
	<i>Ripristino pavimentazione tratto Via Cesare Battista</i>		65	7,5	1	487,50					
	<i>Ripristino pavimentazione buca provvisoria motopompe</i>		7	4	1	28,00					
	<i>Ripristino pavimentazione buca scarico provvisorio</i>		2	2	1	4,00					
						487,50					
B01.10.001	Segnaletica stradale di qualunque tipo, con vernice spartitraffico rifrangente, nei colori: bianco o giallo, esclusa la segnaletica di attraversamento pedonale misurata per l'effettivo sviluppo di superficie trattata nella quantità non inferiore a 1 kg/m² compreso ogni altro onere per l'esecuzione	mq						€ 6,42	€ 208,55	40,00%	€ 83,42
	<i>Ripristino segnaletica orizzontale tratto Via Cesare Battista</i>		4	65	0,1	1	26,00				
	<i>Ripristino segnaletica orizzontale tratto Via Cesare Battista</i>		2	13	0,1	2,5	6,50				
						32,50					
B01.10.002	Attraversamento pedonale in corrispondenza di incroci semaforizzati (tacchetti), scritte, frecce direzionali e simili, con vernice spartitraffico rifrangente, di colore bianco, nella quantità non inferiore a 1 kg/m² compreso ogni altro onere per l'esecuzione, misurata secondo la superficie corrispondente al minor rettangolo o più rettangoli di inviluppo	mq						€ 6,00	€ 120,06	40,00%	€ 48,02
	<i>Ripristino segnaletica attraversamenti semaforizzati tratto Via Cesare Battista</i>						20,00				

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
								Sommano Lavori	€ 394.354,15	Somma M.d.O.	€ 72.589,53
STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA											
Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
S01.01.001.03.a	Recinzione di cantiere, eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione	mq/1° mese	1	157	1,95	1	306,15	€ 5,93	€ 1.816,69	64,66%	€ 1.174,67
S01.01.001.03.b	Recinzione di cantiere, eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.	2	157	1,95	1	612,3	€ 2,02	€ 1.239,30	5,00%	€ 61,96
S01.01.001.06.a	Cancello di cantiere a 1 o 2 battenti, realizzato con telaio in tubi da ponteggio controventati e chiusura con rete metallica elettrosaldata. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese.	mq/1° mese	1	3	1,95	3	17,55	€ 7,30	€ 128,16	5,00%	€ 6,41
S01.01.001.06.b	Cancello di cantiere a 1 o 2 battenti, realizzato con telaio in tubi da ponteggio controventati e chiusura con rete metallica elettrosaldata. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.	3	3	1,95	3	52,65	€ 2,65	€ 139,26	5,00%	€ 6,96
S01.01.001.04	Recinzione prefabbricata da cantiere costituita da pannelli metallici di rete elettrosaldata (dimensioni circa m 3,5 x 1,95 h) e basi in cemento. Compreso il trasporto, il montaggio e lo smontaggio. Costo d'uso mensile o frazione	ml	3	200	1	1	600	€ 15,07	€ 9.039,00	64,66%	€ 5.844,62
S01.01.001.05.a	Rete di plastica stampata. Fornitura e posa in opera di rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione. Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione	mq/1° mese	1	200	1,95	1	390	€ 6,11	€ 2.381,54	22,68%	€ 540,13
S01.01.001.05.b	Rete di plastica stampata. Fornitura e posa in opera di rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	mq/mesi succ.									
	Recinzione lungo tubazione DN613		2	200	1,95	1	780				
	Recinzione aree di cantiere		2	157	1,95	1	612,3				
						1392,3	€ 0,39	€ 304,98	5,00%	€ 15,25	
S01.01.001.09.a	Delimitazione provvisoria di zone di lavoro realizzata mediante transenne modulari costituite da struttura principale in tubolare di ferro, diametro 33 mm, e barre verticali in tondino, diametro 8 mm, entrambe zincate a caldo, dotate di ganci e attacchi per il collegamento continuo degli elementi senza vincoli di orientamento. Nolo per ogni mese o frazione. Modulo di altezza pari a 1110 mm e lunghezza pari a 2000 mm.	mese	3	12	1	1	36	€ 0,74	€ 26,50	35,72%	€ 9,46
S01.01.005.28	Protezione percorso pedonale verso il vuoto con parapetto costituito da due correnti in tavole di legno spess. cm 3 pali infissi nel terreno ad interasse m 1.20 e tavola fermapiede di altezza 20 cm	ml	3	22	1	1	66	€ 13,39	€ 883,48	43,97%	€ 388,46
S01.01.007.01	Sbadacchiatura completa a cassa chiusa in legname delle pareti di scavo a trincea, compreso approvvigionamento, lavorazione, montaggio, smontaggio e ritiro del materiale dal cantiere a fine lavori; valutato per ogni m² di superficie di scavo protetta.	mq	1	22	1	1,8	39,6	€ 17,89	€ 708,60	47,15%	€ 334,11
S01.01.002.01.a	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciata con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiera d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi). Montaggio, smontaggio e nolo primo mese o frazione (esclusi arredi)	mq/1° mese									
			1	2,4	3,6	3	25,92	€ 102,35	€ 2.652,91	46,39%	€ 1.230,69
S01.01.002.01.b	Elemento prefabbricato monoblocco per uso spogliatoio, refettorio, dormitorio, uffici; con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciata con uno strato dilana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiera d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico (esclusi gli arredi). Nolo per ogni mese successivo o frazione (esclusi arredi).	mq/mesi succ.									
			2	2,4	3,6	3	51,84	€ 3,80	€ 196,73	5,00%	€ 9,84
S01.01.002.03.a	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	mq/1° mese	1	2,4	3,6	3	25,92	€ 56,43	€ 1.462,68	59,74%	€ 873,80
S01.01.002.03.b	Predisposizione di locale ad uso spogliatoio con armadietti doppi e sedili, minimo sei posti. Nolo per ogni mese successivo o frazione	mq/mesi succ.	2	2,4	3,6	3	51,84	€ 1,69	€ 87,64	5,00%	€ 4,38
S01.01.002.15	Manutenzione e pulizia di alloggiamenti, serramenti e servizi. Postomontaggio	mq/mese	1	1	1	1	1	€ 1.513,95	€ 1.513,95	95,00%	€ 1.438,25

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
S01.01.002.22.a	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Montaggio, smontaggio e nolo per 1° mese o frazione	cad/1° mese	2	1	1	1	2	€ 340,40	€ 680,80	15,00%	€ 102,12
S01.01.002.22.b	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali. Per ogni mese o frazione di mese successivo Nolo per ogni mese successivo o frazione	cad/mesi succ.	4	1	1	2	8	€ 149,50	€ 1.196,00	5,00%	€ 59,80
S01.04.006.01.e	Estintore a polvere, omologato, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica e sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno, comprese verifiche periodiche, posato su supporto a terra. Nolo per mese o frazione Da 9 kg classe 34 A 233 BC.	cad/mese	3	6	1	1	18	€ 2,25	€ 40,57	36,88%	€ 14,96
S01.04.001.06.a	Cartelli per le attrezzature antincendio (colore rosso) conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale fotoluminescente: costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 310 mm.	cad/mese	3	6	1	1	18	€ 0,89	€ 15,94	15,63%	€ 2,49
S01.04.004.04	Barella pieghevole in due realizzata in alluminio anticorrosione anodizzato, dotata di piedini di sostegno e ruote, con telo in poliestere alta tenacità, spalmato in PVC antiputrescente, autoestinguente, lavabile. Dimensioni aperta 195x54x20 cm, chiusa 96x54x8,5 cm. Peso 6,5 kg. Nolo per un mese o frazione	cad/mese	3	1	1	1	3	€ 19,18	€ 57,55	5,00%	€ 2,88
S01.04.004.02	Kit lava occhi in valigetta contenente 1 soluzione neutra sterile per lavaggio oculare 250 ml., 1 soluzione salina 500 ml., 1 tappo oculare, 2 compresse oculari, 2 buste garza idrofila sterile, 1 paio di forcici lister, 1 rotolo cerotto TNT m 5x1,25 cm, 1 pacco di fazzoletti di carta, 1 specchietto.	cad	2	1	1	1	2	€ 138,00	€ 276,00	5,00%	€ 13,80
S01.04.004.12.b	Kit per recupero verticale conforme alla norma UNI-EN 341 classe C comprensivo di: dispositivo di discesa; fune di lavoro; 3 moschettoni; cinghia ad anello; coltello; sacca di trasporto. Diametro fune di lavoro: 11 mm. Nolo per un mese o frazione. Lunghezza cavo: 30 m.	cad/mese	3	2	1	1	6	€ 22,54	€ 135,24	5,00%	€ 6,76
S01.04.004.14	Dispositivo di recupero per treppiede conforme alla norma UNI-EN 1496 classe B, freno di bloccaggio automatico, carico di lavoro massimo 180 kg diametro cavo: 6,3 mm. cavo in acciaio galvanizzato lunghezza 25 m peso: 13 kg. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese	3	1	1	1	3	€ 26,94	€ 80,83	5,00%	€ 4,04
S01.01.006.66	Rilevatore portatile per la segnalazione di presenza di gas. Nolo per mese o frazione.	cad/mese	3	3	1	1	9	€ 14,11	€ 126,99	5,00%	€ 6,35
S01.04.003.04.a	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	cad/1° mese	1	1	1	1	1	€ 156,98	€ 156,98	45,79%	€ 71,88
S01.04.003.04.b	Sirena di allarme da esterno autoprotetta, alimentata a 24 V, compreso collegamento alla rete elettrica ed al dispositivo di segnalazione fino a m 20 in custodia metallica verniciata, completa di lampeggiatore, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1 ora Nolo mesi successivi o frazione.	cad/mesi succ.	2	1	1	1	2	€ 5,98	€ 11,96	5,00%	€ 0,60
S01.01.007.02.a	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Trasporto, assemblaggio e smontaggio dell'attrezzatura.	mq	1	3	2	4,8	28,8	€ 15,41	€ 443,81	47,15%	€ 209,26
S01.01.007.02.b	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Costo di utilizzo del materiale per un mese o frazione.	mq/mese	3	3	2	4,8	86,4	€ 15,11	€ 1.305,59	5,00%	€ 65,28
S01.01.007.02.c	Armatura di protezione e contenimento delle pareti di scavo in trincea mediante sistemi di blindaggio a pannelli metallici e puntoni regolabili da 1108 a 1448 mm completo di ogni accessorio per sostenere pareti di scavo con spinta del terreno fino a 22 kN/m² con luce libera, sottopasso tubi, fino a 1330 mm. Valutazioni riferite al m² di superficie di scavo protetta: con pannelli metallici, lunghezza 3500 mm, altezza 2400 mm e spessore 60 mm. Sistemazione dell'attrezzatura nella trincea, da valutarsi ad ogni posizionamento (rotazione) della stessa all'interno dello scavo.	mq	1	3	2	4,8	28,8	€ 6,21	€ 178,85	47,15%	€ 84,33
S01.01.005.06.a	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Nolo per un mese o frazione	mq/mese	3	3	1	3,8	34,2	€ 4,03	€ 137,66	5,00%	€ 6,88
S01.01.005.06.b	Lamiera di acciaio carrabile da utilizzare a copertura di aperture nei solai o nel suolo, spessore fino mm 25. Posa in opera e rimozione con muletto o gruetta.	mq	1	3,00	1,00	3,80	11,40	€ 40,25	€ 458,85	5,00%	€ 22,94
S01.03.003.03.a	Impianto di ventilazione della capacità di m³ 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri. Fornitura e nolo per un mese.	mq	1	3,00	1,00	3,80	11,40	€ 19,57	€ 225,22	5,00%	€ 11,26

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	UNITA' DI MISURA	D I M E N S I O N I				Quantità	PREZZO ADOTTATO	TOTALE	INCIDENZA DELLA M.D.O.	COSTO DELLA M.D.O.
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso					
S01.03.003.03.a1	Impianto di ventilazione della capacità di m³. 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri. Montaggio e smontaggio.	cad	1	1	1	2	2	€ 425,87	€ 851,74	25,10%	€ 213,79
S01.03.003.06.a	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m², con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Montaggio e smontaggio compresi accessori di sospensione (ganci e tasselli). Tratta da 100 m	cad	1	1	1	2	2	€ 1.933,04	€ 3.866,07	17,40%	€ 672,70
S01.03.003.06.b	Aerotubo di ventilazione intessuto di polietilene 320 gr/m², con cresta di sospensione occhiellata ogni 50 cm; spezzoni da 30 m; diametro 1400 mm. Tratta di 100 m; comprensiva di giunti ermetici in pvc, kit di riparazione. Fornitura e nolo per un mese o frazione.	cad/mese	3	1	1	2	6	€ 53,06	€ 318,37	5,00%	€ 15,92
S01.04.001.07.a	Cartelli di salvataggio (colore verde), conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; monofacciale, con pellicola adesiva rifrangente: costo di utilizzo per mese o frazione: 250 x 250 mm.	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 0,17	€ 5,18	15,63%	€ 0,81
S01.04.001.08.c	Cartelli riportanti indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al DLgs n. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo per mese o frazione: 330 x 500 mm	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 0,48	€ 14,49	15,63%	€ 2,26
S01.04.002.01.b	Cartello di forma triangolare, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig.II 383-390, 404), in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Lato 60 cm, rifrangenza classe II	cad/mese	3	1	1	10	30	€ 3,61	€ 108,33	15,63%	€ 16,93
S01.04.002.04.a	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 399/a,b), formato dalla composizione di tre cartelli, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm con rifrangenza classe I (segnale lavori, segnale corsie disponibili e un pannello integrativo indicante la distanza del cantiere), tra cui uno con luci gialle lampeggianti di diametro 230 mm. Costo d'uso per mese o frazione: Dimensioni 90x250 cm	cad/mese	3	1	1	2	6	€ 19,90	€ 119,37	15,63%	€ 18,66
S01.04.005.01.a	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Montaggio, smontaggio e nolo per il primo mese	ml/1° mese	1	1	1	100	100	€ 110,98	€ 11.097,50	35,00%	€ 3.884,13
S01.04.005.01.b	Impianto di illuminazione di emergenza, costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio, fornito e posto in opera. Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo	ml/mesi succ.	2	1	1	100	200	€ 5,92	€ 1.184,50	5,00%	€ 59,23
N.P.14	Fornitura e posa in opera di livellostatico con allarme acustico e visivo da inserire nel fondo del pozzetto presidiato in Via R. Margherita. Il sistema prevede il collegamento telefonico, in caso di emergenza per piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e del Direttore Tecnico. Prezzo a corpo	a corpo	1	1	1	1	1	€ 11.551,75	€ 11.551,75	15,17%	€ 1.752,40
S01.05.012	Riunione di coordinamento fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prevista all'inizio dei lavori e di ogni nuova fase lavorativa o introduzione di nuova impresa esecutrice. Costo medio pro-capite per ogni riunione. n.1 riunione all'inizio di ogni fase lavorativa (tot.3 fasi - n.1 impresa)	3	1	1	1	1	3	€ 233,75	€ 701,25	100,00%	€ 701,25
S01.05.014	Verifiche, sorveglianza o segnalazione di lavori con operatore per ora di effettivo servizio n.1/h di per verifica preliminare alla ripresa dei lavori	ora	90	1	1	1	90	€ 38,53	€ 3.467,25	100,00%	€ 3.467,25
S01.07.001.b	Costo orario di manodopera necessario per la gestione puntuale e la corretta attuazione delle prescrizioni contenute a tal fine nel PSC da parte dei soggetti individuati dal coordinatore pe la progettazione. operaio qualificato A presidio durante il periodo previsto di funzionamento della motopompa n.8 ore per n.20 giorni x n.2 turni	ora	320	1	1	1	320	€ 35,86	€ 11.474,24	100,00%	€ 11.474,24
S01.01.004.01.a	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Nolo per un mese o frazione del solo materiale	cad/mese	2	0	0	3	6	€ 32,21	€ 193,27	5,00%	€ 9,66
S01.01.004.01.b	Trabattello mobile prefabbricato UNI EN 1004 in tubolare di alluminio, base cm 60 x 140, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni, stabilizzatori e quanto altro previsto dalle norme vigenti, altezza max di utilizzo m 3,00. Per ogni montaggio e smontaggio in opera	cad/mont.sm ont	2	1	1	3	6	€ 11,37	€ 68,24	100,00%	€ 68,24
S01.01.006.01	Scala metallica a pioli UNI EN 131, della lunghezza di m 4, con piedi in gomma antisdruciuolo, data in opera con fissaggio alla base ed al punto di arrivo. Nolo per un mese o frazione.	cad/mese	1	0	0	3	3	€ 8,25	€ 24,74	5,00%	€ 1,24
									€ 73.156,50	Somma M.d.O.	€ 34.983,32
RIEPILOGO											
Totale Lavori											
€ 394.354,15											
Totale Costi della Sicurezza											
€ 73.156,50											
Totale Generale											
€ 467.510,65											
Totale MDO											
€ 107.572,85											

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

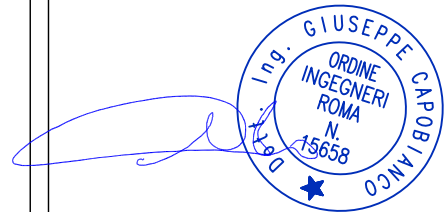


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

QUADRO ECONOMICO

MARZO 2018 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

ELAB. 07

Ripristino statico e funzionale del Collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti Progetto Definitivo					
Quadro Economico di Progetto di fattibilità tecnico ed economica					
A) SOMME a BASE D'APPALTO					
1)	a corpo				
2)	a misura		394.354,15		
3)	a corpo e misura				
4)	in economia				
A.1) IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3+4)			394.354,15		
5)	eventuali lavori non soggetti a ribasso		0,00		
6)	oneri Piani di secur. coordin. non soggetti ribasso		73.156,50		
A.2) TOTALE LAVORI (A.1+5+6)			467.510,65	467.510,65	
B) SOMME a DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE					
a) indagini geologiche					
b) rilievi del sito					
c) altro (spostamento sottoservizi)					
		30.000,00			
01) Rilievi, accertamenti, indagini			30.000,00	30.000,00	
a) alla rete di energia elettrica					
b) alla rete telefonica					
c) altro					
02) Allacciamento a pubblici servizi			0,00	0,00	
03) Imprevisti IVA esclusa			10.535,89	10.535,89	
a) espropriazione terreni					
b) altro					
04) Acquisizione aree (da piano particellare)			0,00	0,00	
a) espropriazione terreni					
b) indennizzo conduttori e frutti pendenti					
05) Occupazione aree (da piano particellare)			0,00	0,00	
06) Art.205 D.Lgs. n.50/2016 (Transazioni/accordi bonari)				0,00	
07) Art.113 D.Lgs. n.50/2016 (Compenso incentivante)			9.350,21	9.350,21	
a) progettazione esecutiva					
		23.772,54			
b) direzione lavori					
		25.000,00			
c) contabilità					
d) coordinamento sicurezza in fase di progett.ne					
e) coordinamento sicurezza in fase di esecuzione					
		15.000,00			
f) frazionamenti					
g) responsabile lavori in fase di progetto					
h) responsabile lavori in fase esecutiva					
i) progettazione geologica					
		2.550,90			
l) contributo previdenziale (4%)					
		14.591,16			
m) IVA su spese tecniche (22% del totale)					
08) Spese tecniche			80.914,60	80.914,60	
a) onorari e spese					
b) contributo previdenziale (4%)					
		0,00			
c) IVA su spese di consulenza (22% del totale)					
		0,00			
09) Spese per attività di consulenza o di supporto			0,00	0,00	
10) Eventuali spese per commissioni giudicatrici				0,00	
11) Spese per pubblicità e notifiche				0,00	
12) Spese per opere d'arte al 2%				0,00	
a) analisi di laboratorio					
		710,66			
b) collaudo statico					
		7.000,00			
c) collaudo amministrativo					
d)					
e) contributo previdenziale (4%)					
		280,00			
f) IVA su spese di consulenza (22% del totale)					
		1.757,95			
13) Spese per analisi e collaudi			9.748,61	9.748,61	
14) IVA su lavori ed imprevisti all'aliquota del			22%	105.170,24	
B) TOTALE SOMME a DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE				245.719,55	245.719,55
TOTALE IMPORTO PROGETTO (A.2+B)				713.230,20	713.230,20

IL CARICATO (A.2+B) AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMA ELETTRONICAMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)



COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

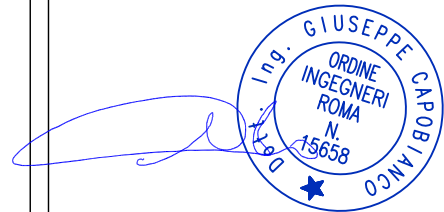


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

MARZO 2018

CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

**PIANO DI SICUREZZA E
COORDINAMENTO
ELAB. 08**



Comune di Civitavecchia
Provincia di Rm

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)


OGGETTO: Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti

COMMITTENTE: Comune di Civitavecchia - Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali - Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.

CANTIERE: Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti, Civitavecchia (Rm)

Civitavecchia, 15/03/2018

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA


(Dott. Ing. Capobianco Giuseppe)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Dirigente del Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali Giulio Iorio)



Dott. Ing. Capobianco Giuseppe

Via Acaia, 50
00183 Roma (Rm)
Tel.: 06/70497171 - Fax: 06/233202879
E-Mail: capobianco@s2cengineering.it



CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 1)

Civitavecchia 26/06/2018

LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera: **Risanamento Conservativo**
OGGETTO: **Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti**

Importo presunto dei Lavori: **467 ' 510,65 euro**

Durata in giorni (presunta): **90**

Dati del CANTIERE:

Indirizzo: **Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti**
Città: **Civitavecchia (Rm)**



COMMITTENTE

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **Comune di Civitavecchia - Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali -
Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.**

Indirizzo: **P.le Guglielmotti n. 1**

Città: **Civitavecchia (Rm)**

nella Persona di:

Nome e Cognome: **Giulio Iorio**

Qualifica: **Dirigente del Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali**

Indirizzo: **P.le Guglielmotti n. 1**

Città: **Civitavecchia (Rm)**

Codice Fiscale: **02700960582**

RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Progettista:

Nome e Cognome: **Giuseppe Capobianco**
Qualifica: **Dott. Ing.**
Indirizzo: **Via Acaia, 50**
Città: **Roma (Rm)**
CAP: **00183**
Telefono / Fax: **06/70497171 06/233202879**
Indirizzo e-mail: **capobianco@s2engineering.it**
Codice Fiscale: **cpbgpp61s08a509v**
Partita IVA: **10038180583**
Data conferimento incarico: **14/02/2018**



Studio di Ingegneria
Progettazione • Direzione Lavori • Sicurezza

Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **da nominare**
Qualifica:
Indirizzo:
Città:
CAP:
Telefono / Fax:
Indirizzo e-mail:
Codice Fiscale:
Partita IVA:
Data conferimento incarico:

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Giulio Iorio**
Qualifica: **Dott. Ing.**
Indirizzo: **P.le Guglielmotti, 1**
Città: **Civitavecchia (Rm)**
CAP: **00053**
Telefono / Fax: **328/9881159**
Indirizzo e-mail: **giulio.iorio@comune.civitavecchia.rm.it**

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Giuseppe Capobianco**
Qualifica: **Dott. Ing.**
Indirizzo: **Via Acaia, 50**
Città: **Roma (Rm)**
CAP: **00183**
Telefono / Fax: **06/70497171 06/233202879**
Indirizzo e-mail: **capobianco@s2engineering.it**
Codice Fiscale: **cpbgpp61s08a509v**
Partita IVA: **10038180583**
Data conferimento incarico: **14/02/2018**

Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **da nominare**

Qualifica:

Indirizzo:

Città:

CAP:

Telefono / Fax:

Indirizzo e-mail:

Codice Fiscale:

Partita IVA:

Data conferimento incarico:

IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Da selezionare

DOCUMENTAZIONE

DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area di cantiere è ubicata lungo la Via Cesare Battisti.

Attualmente, a causa della presenza di un cedimento della pavimentazione stradale, cedimento causato presumibilmente dalla presenza di una frattura passante sul cervello della volta costituente la copertura del collettore fognario, questa risulta adeguatamente transennata e, quindi, il passaggio risulta impedito sia al traffico pedonale che a quello veicolare.

Durante la fase di esecuzione delle attività di cantiere è prevista l'istituzione di una viabilità alternativa provvisoria con la chiusura al traffico viabile dell'intero tratto stradale.



DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Le opere di cui al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono quelle necessarie al fine dell'adeguamento statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti.

Dette opere si rendono necessarie al fine del crollo del cervello di un tratto del collettore avvenuto all'interno di un cortile e di un box privato (entrambi sovrastanti al collettore stesso).

Propedeuticamente alle opere qui previste il Comune ha proceduto, con altro affidamento, alla messa in sicurezza del cavo.

L'approccio alle problematiche è stato affrontato con la considerazione che si sta intervenendo su un'opera storica dell'idraulica di Civitavecchia. Pertanto la filosofia progettuale adottata è quella conservativa. Infatti sono stati scelti interventi strutturali compatibili con la conservazione e che, al contempo, garantiscono un efficientamento strutturale.

Pertanto sono stati individuati tutti interventi tesi alla conservazione più che alla demolizione.

Gli interventi progettuali, per concludere, finalizzati al ripristino della funzionalità statica ed idraulica, sono previsti per un tratto di circa ml 90,00.

Un rilievo accurato, effettuato tramite intervento speleologico, ha permesso di individuare lo stato di conservazione di tutto il tratto in esame.

L'analisi statica effettuata ci ha permesso di stabilire che i piedritti sono in buone condizioni (eccetto che nel tratto collassato) e permangono in condizioni di equilibrio statico.

Si è, quindi, concretizzata l'ipotesi di procedere tramite un consolidamento efficace e poco invasivo con l'esecuzione delle seguenti fasi e nei tratti individuati con medesima tipologia di intervento:

1. Spurgo fognatura DN900;
2. Idro Lavaggio e Pulizia del Collettore interessato dagli interventi;
3. Realizzazione di paratie di tenuta nei tratti di monte e di valle;
4. Installazione di una motopompa a monte della paratia;
5. Installazione di una tubazione DN630 in PVC per smaltire le acque pompate;
6. Rimozione dei detriti presenti nel collettore;
7. Collettamento degli scarichi esistenti sul collettore, mediante tubazioni di allaccio provvisorie;
8. Apertura cresta del collettore di larghezza ml 3.00;
9. Installazione di un impianto di illuminazione e ventilazione;
10. Interventi nei vari tratti quali:

TRATTO I ML 51.30

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO II ML 13.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldada Ø8 10x10;
- c. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- d. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO III ML 15.60

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. intervento sugli scarichi;
- c. consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldada Ø8 10x10;
- d. rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO IV ML 7.00

- a. risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b. risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c. ripristino della volta demolita;
- d. rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldada Ø8 10x10;
- e. Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- f. rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

AREA DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area in cui verrà realizzato il "campo base" si trova sulla via Cesare Battisti.

Attualmente, a causa della presenza di un cedimento della pavimentazione stradale, cedimento causato presumibilmente dalla presenza di una frattura passante sul cervello della volta costituente la copertura del collettore fognario, questa risulta adeguatamente transennata e, quindi, il passaggio risulta impedito sia al traffico pedonale che a quello veicolare.

Durante la fase di esecuzione delle attività di cantiere è prevista l'istituzione di una viabilità alternativa provvisoria con la chiusura al traffico viabile dell'intero tratto stradale.

Questa sarà adeguatamente recintata e segnalata ed al suo interno saranno posti i servizi igienico assistenziali a servizio dei lavoratori. Oltre quanto sopra saranno presenti le necessarie aree per lo stoccaggio dei materiali e quant'altro necessario al fine della realizzazione in sicurezza delle opere oggetto del presente PSC.

Ciò risulta adeguatamente individuato dalla tav. n.15 - Cantierizzazione, allegata al Progetto.

Altra area di cantiere è prevista nella zona motopompe ubicata all'incrocio tra la via Francesco Crispi e Via Regina Elena.

Anche qui le aree sono interamente segregate e segnalate e verrà istituita una viabilità provvisoria. In questa zona sarà presente un servizio igienico di tipo chimico.

Poiché i lavori da eseguirsi sono per la quasi totalità da eseguirsi in ambienti confinati, sono state previsti, come si vedrà più avanti, una serie di apprestamenti di sicurezza mirati alla tutela della salute dei lavoratori.

FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

AVENDO ESCLUSO OGNI RISCHIO DERIVANTE DALLA PRESENZA DEL TRAFFICO VEICOLARE, E CIÒ SIA NELL'AREA DI CANTIERE DEL CAMPO BASE CHE IN QUELLA DELLA ZONA "MOTOPOMPE", CI SI È QUINDI DEDICATI AD ANALIZZARE ATTENTAMENTE I RISCHI DOVUTI ALLE ATTIVITÀ DA ESPLICARSI IN AMBIENTI CONFINATI.

Lavorare in un collettore, anche se di grandi dimensioni presenta sempre un elevato grado di rischio, perciò molta attenzione è stata posta alla sicurezza ed alla igiene sul lavoro. Sono stati ridotti al massimo i lavori all'interno del collettore, per esempio, unificando la tipologia dei rinforzi strutturali a 1/2 di centine che saranno prodotte e semplicemente assemblate sul posto. Tuttavia la presenza all'interno del condotto fognario dei lavoratori è sempre indispensabile per l'esecuzione dei necessari interventi.

RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

I rischi, di maggior evidenza, cui sono soggetti i lavoratori si possono sintetizzare in:

1. rischio di annegamento;
2. rischio di asfissia e/o avvelenamento;
3. caduta dall'alto;
4. crolli murari;
5. ecc..

Rischio di annegamento

Il collettore ha una portata massima di circa 6mc/s. Per eseguire i lavori in condizione di sicurezza sono stati previsti una serie di interventi costituenti Dispositivi di Protezione Collettiva, quali:

1. Disostruzione del collettore DN900 in cui defluiranno tutte le acque nere e non transiteranno nel tratto di intervento;
2. Realizzazione di un sistema di paratie che impedisce il deflusso delle acque meteoriche nel tratto interessato

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- dall'intervento;
3. Installazione di una stazione di pompaggio, prima delle due paratie di monte, con la funzione di smaltire le acque meteoriche e convogliarle in un by-pass;
 4. Al fine di monitorare il livello delle acque nel tratto intercluso tra le due paratie di monte, si dovrà installare un livellostato collegato ad un sistema di allarme luminoso ed acustico. **Il sistema prevede il collegamento, in caso di piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e al Direttore Tecnico.** Infine un lavoratore/vigilante sarà in pianta stabile sul posto, pozzetto n.2, con cellulare e /o altri sistemi di comunicazione per allertare il Capo Cantiere e il Direttore Tecnico e tutti i lavoratori presenti all'interno del collettore.

Rischio di asfissia e/o avvelenamento

Preliminarmente all'accesso nel collettore è prevista la sua sanificazione tramite impiego di un sistema noto come "exodus", o similare. Questo rappresenta la soluzione ideale per disinfezare spazi difficili della rete fognaria. Le goccioline prodotte dal sistema, circa 15-20 micron di diametro, creano una nebbia che va a saturare l'intero sistema. In 10-15 minuti di intervento si possono arrivare a trattare dai 20 ai 40 metri di condotta fognaria. Il sistema a ULV è stato creato prestando maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori coinvolti, al suo interno un timer permette l'accensione e lo spegnimento senza che l'operatore sia fisicamente presente.

Saranno spruzzati, anche, prodotti in micro emulsione acquosa e privi di solventi proprio per una sicurezza maggiore delle persone che lavorano negli ambienti trattati. Preliminarmente all'accesso, comunque, occorrerà procedere alla ventilazione del condotto fognario. Oltre quanto sopra i lavoratori avranno in dotazione un rilevatore di gas, dotato di allarme acustico, in grado di misurare in continuo la qualità dell'aria ambiente con riferimento alla presenza di acido solfidrico, ossigeno, metano e monossido di carbonio. È prevista anche l'installazione di n.2

Si prevede, inoltre, l'allestimento di un impianto di ventilazione con n.02 elettroventilatori della capacità di m³500/ora cadauno. Questi andranno a portare aria fresca all'interno del collettore tramite n.2 tubazioni flessibili in pvc che andranno posizionate in avanzamento in funzione della zona di intervento. Le paratie di monte saranno asolate in alto al fine di consentire il passaggio di una delle due tubazioni di mandata.

Crolli murari

Durante l'esecuzione degli interventi di consolidamento non ci sono presupposti per il verificarsi di crollo delle murature. Tuttavia l'incolumità degli operai dal rischio del crollo è garantita dalle seguenti modalità di esecuzioni e protezioni adottate:

1. Verifica preliminare puntuale dello stato di conservazione della intera struttura;
2. Installazione di centine in acciaio.

Riduzione dell'impatto ambientale

La sistemazione dell'area del cantiere, così come l'ubicazione del campo base, della zona di accesso al collettore e la viabilità provvisoria sono stati analizzati in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con la zona dei lavori, compatibilmente con le attività da eseguire.

Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione

Per eseguire le lavorazioni previste nel presente progetto saranno necessari 90 gg naturali e consecutivi, a partire dalla data di consegna dei lavori e comunque secondo i tempi e le fasi descritte nel cronoprogramma dei lavori allegato.

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Il collettore in oggetto ha una portata massima di circa 6mc/s.

Le lavorazioni andranno eseguite in periodo di magra (scarsa piovosità).

Ciononostante, come detto, è stato previsto un sistema di motopompe in grado di emungere una portata pari a circa 750 lt/sec, a monte della zona delle lavorazioni.

Al fine di monitorare il livello delle acque nel tratto intercluso tra le due paratie di monte, si dovrà installare un livellostato collegato ad un sistema di allarme luminoso ed acustico. **Il sistema prevede il collegamento, in caso di piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e al Direttore Tecnico.** Infine un lavoratore/vigilante sarà in pianta stabile sul posto, pozzetto n.2, con cellulare e /o altri sistemi di comunicazione per allertare il Capo Cantiere e il Direttore Tecnico e tutti i lavoratori presenti all'interno del collettore.

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Area Campo Base in Via Cesare Battisti

In tale area è prevista la realizzazione di una recinzione di cantiere eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione. Sono previsti, altresì, n.02 cancelli in entrata ed uscita. E' prevista la posa in opera anche di una rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione stessa.

Sono previsti, altresì, n.02 cancelli in entrata ed uscita.

Il cancello in entrata è riservato ai pedoni mentre quello in uscita ai mezzi d'opera. In tal modo è scongiurato il rischio di investimenti nella gran parte delle aree di cantiere. L'accesso dei mezzi d'opera, in considerazione delle condizioni al contorno, non potrà che avvenire a retromarcia guidato opportunamente da un moviere.

E' prevista la realizzazione di baraccamenti aventi le funzioni di spogliatoio/refettorio ed ufficio. Il servizio igienico è di tipo portatile (wc chimico).

Nella stessa area andrà allestita, a bordo scavo al quale si accederà tramite una scala a pioli emergente ≥ 1.00 mt dal piano stradale, un Kit per recupero verticale di infortunato conforme alla norma UNI-EN 341 classe C comprensivo di: dispositivo di discesa; fune di lavoro; 3 moschettoni; cinghia ad anello; coltello; sacca di trasporto. Diametro fune di lavoro: 11 mm. Lunghezza cavo: 30 m.. Oltre a ciò si avrà in dotazione una Barella pieghevole in due realizzata in alluminio anticorrosione anodizzato, dotata di piedini di sostegno e ruote, con telo in poliestere alta tenacità, spalmato in PVC antiputrescente, autoestinguente, lavabile. Dimensioni aperta 195x54x20 cm, chiusa 96x54x8,5 cm. Peso 6,5 kg. Sarà presente anche una doccia di emergenza.

Saranno inoltre presenti a bordo scavo: rivelatore di 4 gas (O₂ - CO - H₂S e CH₄) oltre ad un estintore a polvere.

Ulteriore dotazione sarà rappresentata da un impianto di ventilazione della capacità di m³. 500/ora, compresa tubazione flessibile in pvc della lunghezza di m. 20, filtro per le polveri.

Questo sarà implementato da una ulteriore prolunga al fine del raggiungimento della zona di lavoro.

Le pareti dello scavo saranno sbatacciate su due lati con blindo scavo metallico puntellato e sugli altri due con lamiere di acciaio carrabili adeguatamente posizionate e puntellate. Queste dovranno emergere dal piano di calpestio di cm30.

I materiali saranno calati all'interno del cavo tramite autogrù o altri elementi elevatori carrucolati.

Perimetralmente sarà disposto, ad una distanza di 1.50 mt, un parapetto di H=1.00 mt con la necessaria cartellonistica monitorice.

Il traffico pedonale sarà deviato come da elaborato grafico allegato.

Area motopompe ubicata all'incrocio tra la via Francesco Crispi e Via Regina Elena.

In tale area è prevista la realizzazione di una recinzione di cantiere eseguita con tubi infissi e rete metallica elettrosaldata. Compreso il fissaggio della rete ai tubi, lo smontaggio e il ripristino dell'area interessata dalla recinzione.

Verrà posto in opera, altresì, n.01 cancello per l'accesso del personale addetto alla sorveglianza del livello di carico del collettore tra le due paratie di monte. E' prevista la posa in opera anche di una rete di plastica stampata da applicare a recinzione di cantiere, compreso il fissaggio della rete alla recinzione stessa.

Il servizio igienico previsto è di tipo portatile (wc chimico).

Saranno presenti, inoltre, mezzi estinguenti (estintori) oltre ad un rivelatore di 4 gas (O₂ - CO - H₂S e CH₄).

Un ulteriore impianto di ventilazione sarà qui realizzato analogo al precedente.

Qui andrà realizzata una buca della profondità di 1.50mt necessaria al fine di accrescere il pescaggio della pompa e ricondurlo ai valori di progetto.

Perimetralmente sarà disposto, ad una distanza di 1.50 mt, un parapetto di H=1.00 mt con la necessaria cartellonistica monitorice.

Internamente al collettore è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione di emergenza, necessario al fine della chiara e sicura individuazione della via d'esodo e un impianto di allarme (gas e/o di piena) che sarà di tipo acustico e visivo.

Preliminarmente all'accesso il collettore sarà integralmente sanificato. Prima dell'accesso dei lavoratori è richiesta la ventilazione dell'ambiente e la successiva verifica di salubrità dell'aria.

Saranno realizzate n.3 paratie impermeabili e resistenti alla spinta idraulica al fine della tutela della sicurezza dei lavoratori.

Il livellostato posto tra le due paratie di monte invierà il segnale di allarme ed il sorvegliante dovrà verificare l'avvenuta partenza delle motopompe. Comunque l'allarme sarà dato e il collettore dovrà essere evacuato.







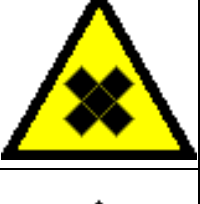

Stante la breve durata del cantiere e la vicinanza con locali di pubblico ristoro è consentita la stipula di adeguata convenzione con uno di questi. Copia della stessa dovrà essere depositata in cantiere a disposizione degli Organi di Vigilanza territorialmente competenti.










Lungo la Via Cesare Battisti sarà ubicato il collettore provvisorio in PVS DN630. Questo sarà transennato, segnalato e fissato al suolo mediante infissione di fittoni in acciaio protetti superiormente e legati tra di loro.

Durante tutto il periodo delle lavorazioni i lavoratori dovranno indossare indumenti monouso e gli spogliatoi dovranno avere armadietti a doppio scomparto









Il punto di ritrovo è l'area del Campo Base in Via Cesare Battisti

SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Divieto di accesso alle persone non autorizzate.
	Divieto di spegnere con acqua.
	Vietato ai pedoni.
	Carichi sospesi.
	Carrelli di movimentazione.
	Rischio biologico.
	Sostanze nocive o irritanti.
	Tensione elettrica pericolosa.

	Calzature di sicurezza obbligatorie.
	Casco di protezione obbligatoria.
	Guanti di protezione obbligatoria.
	Passaggio obbligatorio per i pedoni.
	Protezione individuale obbligatoria contro le cadute.
	Protezione obbligatoria del corpo.
	Protezione obbligatoria del viso.
	Protezione obbligatoria dell'udito.
	Protezione obbligatoria delle vie respiratorie.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
 (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 15

	Protezione obbligatoria per gli occhi.
	Barella.
	Doccia di sicurezza.
	Pronto soccorso.
	Estintore.
	Apertura nel suolo
	Comando a distanza
	Organi in movimento



SCAVI



E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi

È SEVERAMENTE PROIBITO

- AVVICINARSI AI CIGLI DEGLI SCAVI
- AVVICINARSI ALL'ESCAVATORE IN FUNZIONE
- SOSTARE PRESSO LE SCARPATE
- DEPOSITARE MATERIALI SUI CIGLI

BARACCA

Baracca



magazzino

Magazzino

SPOGLIATOI

Spogliatoi

TOILETTE



Toilette



ufficio

Ufficio






Carreggiata chiusa (2)



Preavviso deviazione autocarri consigliata a destra



Preavviso deviazione autocarri consigliata a sinistra

	<p>Dispositivo luminoso a luce rossa</p>
	<p>Telefono di emergenza.</p>
	<p>Punto di ritrovo e evacuazione.</p>



LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

- Allestimento di cantiere temporaneo su strada
- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Allestimento di servizi sanitari del cantiere
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione della viabilità del cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
- Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
- Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere
- Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro
- Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)

Allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
 - a) DPI: addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
 - a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)

Allestimento di servizi sanitari costituiti dai locali necessari all'attività di primo soccorso in cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)

Realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli e posa in opera di appropriata segnaletica.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **d)** cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche delle masse metalliche, di notevole dimensione, presenti in cantiere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **d)** cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile; **d)** cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio mobile o trabattello;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; e) occhiali o visiera di sicurezza; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antiscivolo e impermeabile; e) occhiali o visiera di sicurezza; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro (fase)

Realizzazione di una tettoia in legno per la protezione delle postazioni di lavoro da eventuali carichi sospesi.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) guanti; b) casco; c) stivali di sicurezza; d) cinture di sicurezza; e) indumenti protettivi (tute).

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)

Scavo di pulizia generale dell'area di cantiere eseguito con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; e) mascherina antipolvere; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; d) occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala doppia;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

- c) Scala semplice;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

REALIZZAZIONE PARATIE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

REALIZZAZIONE PARATIE

Realizzazione di paratia in acciaio e legno

REALIZZAZIONE PARATIE (fase)

Realizzazione di paratia in acciaio e legno (sottofase)

Realizzazione di paratia in acciaio e legno centinata come da progetto.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di paratia in acciaio e legno;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di paratia in c.a.;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

DEMOLIZIONI, TAGLI, DISFACIMENTI E DISMISSIONI

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

DEMOLIZIONE CRESTA COLLETTORE

Demolizione di volte in muratura
Scavo a sezione obbligata

DEMOLIZIONE CRESTA COLLETTORE (fase)

Demolizione di volte in muratura (sottofase)

Demolizione di volta in muratura previo svuotamento dei rinfianchi e scarifica dei giunti. Durante la fase lavorativa si prevede il trasporto del materiale di risulta, la cernita e l'accatastamento dei materiali eventualmente recuperabili.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla demolizione di volte in muratura;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla demolizione di volte in muratura;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) guanti; b) casco; c) calzature di sicurezza con suola antiscivolo ed imperforabile; d) occhiali; e) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Inalazione polveri, fibre;
- c) Vibrazioni;
- d) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- e) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
- b) Argano a cavalletto;
- c) Attrezzi manuali;
- d) Compressore con motore endotermico;
- e) Martello demolitore pneumatico;
- f) Scala semplice;
- g) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Scoppio; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione.

Scavo a sezione obbligata (sottofase)

Scavi a sezione obbligata, eseguiti a cielo aperto con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo a sezione obbligata;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione obbligata;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; e) mascherina antipolvere; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Scivolamenti, cadute a livello;
- b) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

FOGNATURE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

- By-pass provvisorio di collettore fognario
- Ispezione interna di collettore fognario
- Espurgo di collettore fognario
- Risanamento di collettore fognario
- Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione

By-pass provvisorio di collettore fognario (fase)

Durante la fase lavorativa si prevede: installazione di pompe di sollevamento autoadescanti nei pozzetti di intercettazione e tubazioni di capacità adeguata a mantenere in esercizio la fognatura per tutta la durata dell'intervento, dismissione del by-pass. Il sistema di aspirazione deve essere doppio per sopperire all'eventuale avaria di una pompa.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di by-pass provvisorio di collettore fognario;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
 - a) DPI: addetto alla realizzazione di by-pass provvisorio di collettore fognario;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** maschere con filtro o respiratori isolanti; **b)** casco; **c)** imbragatura di sicurezza; **d)** guanti di protezione; **e)** occhiali o maschere; **f)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **g)** indumenti di protezione.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Ambienti confinati;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Biologico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Scala semplice;
- b) Argano su cavalletto trepiedi;
- c) Gruppo elettrogeno;
- d) Saldatrice polifusione;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Cesoamenti, stritolamenti.

Ispezione interna di collettore fognario (fase)

Attività di ispezione all'interno dei collettori eseguita mediante l'impiego di una squadra di operai qualificati dotati di completa attrezzatura in materia di sicurezza ed igiene del lavoro come previsto dalla normativa vigente.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'ispezione interna di collettore fognario ;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
 - a) DPI: addetto all'ispezione interna di collettore fognario;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** maschere con filtro o respiratori isolanti; **b)** casco; **c)** imbragatura di sicurezza; **d)** guanti di protezione; **e)** occhiali o maschere; **f)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **g)** indumenti di protezione.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Ambienti confinati;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Biologico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Scala semplice;
- b) Argano su cavalletto trepiedi;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni.

Esurgo di collettore fognario (fase)

Durante la fase lavorativa si prevede: aspirazione dei fanghi, paleggio, trasporto orizzontale e tiro in alto dei materiali solidi, stoccaggio e smaltimento dei fanghi e materiali solidi.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Biologico; Chimico; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'esurgo di collettore fognario;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'esurgo di collettore fognario;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** maschere con filtro o respiratori isolanti; **b)** casco; **c)** imbragatura di sicurezza; **d)** guanti di protezione; **e)** occhiali o maschere; **f)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **g)** indumenti di protezione.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Ambienti confinati;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Biologico;
- d) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- e) M.M.C. (spinta e traino);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Scala semplice;
- b) Argano su cavalletto trepiedi;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni.

Risanamento di collettore fognario (fase)

Durante la fase lavorativa si prevede: lavaggio delle pareti e del fondo con asportazione dei materiali residui, asportazione di tutte le parti che mostrano segni di distacco, sabbiatura delle pareti e del fondo, ripresa dei ferri d'armatura eventualmente esposti e loro trattamento con appositi prodotti protettivi, individuazione e chiusura di eventuali infiltrazioni a mezzo di malte cementizie standard, riporto in spessore e riquadratura delle pareti e del fondo a mezzo apposite malte, applicazione di strato protettivo idoneo.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al risanamento di collettore fognario;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al risanamento di collettore fognario;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** maschere con filtro o respiratori isolanti; **b)** casco; **c)** imbragatura di sicurezza; **d)** guanti di protezione; **e)** occhiali o maschere; **f)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **g)** indumenti di protezione; **h)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Ambienti confinati;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Biologico;
- d) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- e) M.M.C. (spinta e traino);
- f) Chimico;
- g) Rumore;
- h) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Scala semplice;
- b) Argano su cavalletto trepiedi;
- c) Sabbiatrice;
- d) Gruppo elettrogeno;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 28

Caduta dall'alto; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni.

Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione (fase)

Durante la fase lavorativa si prevede: lavaggio delle pareti e del fondo con asportazione dei materiali residui, asportazione di tutte le parti che mostrano segni di distacco, sabbiatura delle pareti e del fondo, ripresa dei ferri d'armatura eventualmente esposti e loro trattamento con appositi prodotti protettivi, individuazione e chiusura di eventuali infiltrazioni a mezzo di malte cementizie standard, riporto in spessore e riquadratura delle pareti e del fondo a mezzo apposite malte, applicazione di strato protettivo idoneo.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** maschere con filtro o respiratori isolanti; **b)** casco; **c)** imbragatura di sicurezza; **d)** guanti di protezione; **e)** occhiali o maschere; **f)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **g)** indumenti di protezione; **h)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Ambienti confinati;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Biologico;
- d) Chimico;
- e) Rumore;
- f) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Scala semplice;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Argano su cavalletto trepiedi;
- d) Sabbiatrice;
- e) Gruppo elettrogeno;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni.

RICOSTRUZIONE VOLTE E CONSOLIDAMENTO CON PROFILATI HEA100

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo
Montaggio di strutture orizzontali in acciaio
Montaggio di strutture reticolari in acciaio
Montaggio di strutture verticali in acciaio
Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo
Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton

Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo (fase)

Esecuzione di getti di cls per il completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo.

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autobetoniera"; Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 29

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) guanti; b) casco; c) stivali di sicurezza; d) cinture di sicurezza; e) indumenti protettivi (tute).

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio metallico fisso;
c) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione.

Montaggio di strutture orizzontali in acciaio (fase)

Montaggio delle travi, delle capriate in acciaio e loro posizionamento in quota, delle controventature e dell'orditura secondaria.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autogrù"; Vibrazioni per "Operatore autogrù".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); b) guanti; c) cintura di sicurezza a dissipazione di energia; d) calzature di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile; e) occhiali.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
c) R.O.A. (operazioni di saldatura);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Saldatrice elettrica;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Inalazione polveri, fibre.

Montaggio di strutture reticolari in acciaio (fase)

Montaggio di strutture reticolari in acciaio e loro posizionamento in quota.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autogrù"; Vibrazioni per "Operatore autogrù".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al montaggio di strutture reticolari in acciaio;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al montaggio di strutture reticolari in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile; **e)** occhiali.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) R.O.A. (operazioni di saldatura);
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Saldatrice elettrica;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Inalazione polveri, fibre.

Montaggio di strutture verticali in acciaio (fase)

Montaggio dei pilastri, delle controventature e dell'orditura secondaria, disposta orizzontalmente tra i pilastri a consentire la disposizione delle chiusure opache verticali.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogrù.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autogrù"; Vibrazioni per "Operatore autogrù".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile; **e)** occhiali.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) R.O.A. (operazioni di saldatura);
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Saldatrice elettrica;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo (fase)

Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo costituita da parti realizzate in acciaio per carpenteria.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogrù.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autogrù"; Vibrazioni per "Operatore autogrù".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e impermeabile; **e)** occhiali.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) R.O.A. (operazioni di saldatura);
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Saldatrice elettrica;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Inalazione polveri, fibre.

Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton (fase)

Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton:

- posa di centine (scomposte inizialmente in più pezzi), di rete elettrosaldata e strato di spritz-beton di completamento. Le operazioni di fissaggio dei vari pezzi di centina, e di questa con le reti elettrosaldate e/o con la centina precedentemente posizionata dovranno essere effettuate manualmente dal personale addetto.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Escavatore con pinza idraulica;
3) Piattaforma sviluppabile.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro"; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla esecuzione del consolidamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla esecuzione del consolidamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e impermeabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Seppellimento, sprofondamento;
b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Pompa per spritz-beton;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Nebbie.

RIPRISTINI E CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature
Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio
Consolidamento di volta in muratura
Iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie
Lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature
Posa di piastre di ancoraggio per tiranti
Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta

Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature (fase)

Applicazione rete elettrosaldata per consolidamento murature ancorata alla struttura in perforazioni precedentemente eseguite.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
a) DPI: addetto all'applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali a tenuta; d) mascherina antipolvere; e) stivali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Betoniera a bicchiere;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio (fase)

Applicazione rete elettrosaldata e realizzazione delle adeguate ammorsature per il consolidamento di un solaio in legno.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio;
Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:
a) DPI: addetto all'applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali a tenuta; d) mascherina antipolvere; e) stivali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Betoniera a bicchiere;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Consolidamento di volta in muratura (fase)

Consolidamento della volta, realizzato mediante:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- risanamento delle lesioni mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.
- applicazione di rete elettrosaldata, sagomata secondo la sua curvatura ed ancorata con spezzoni di ferro in essa conficcati con continuità e posta al di sopra della centina in HEA (allo scopo di contenere eventuale caduta di mattoni costituenti l'arco

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al consolidamento di volta in muratura;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al consolidamento di volta in muratura;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** stivali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Rumore;
- c) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Betoniera a bicchiere;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre.

Iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie (fase)

Consolidamento murature eseguito mediante iniezioni di miscele cementizie previa pulizia della struttura di base con spazzole d'acciaio, scarnitura giunti, sigillatura con malta cementizia, reticolo di fori eseguito con l'ausilio di trapani a sola rotazione, fissaggio di boccagli a gesso, pulitura dei fori con aria in pressione e iniezione finale.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alle iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alle iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- d) Ponteggio metallico fisso;
- e) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature (fase)

Lavorazione e posa di ferri in fori passanti attraverso l'intero spessore della muratura prerealizzati per la esecuzione di iniezioni armate.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 34

sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta dall'alto;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Ponteggio metallico fisso;

c) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Scivolamenti, cadute a livello.

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti (fase)

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti, ammorsate in appositi cordoli in cls in fondazione ed alla sommità della muratura.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla posa di piastre di ancoraggio per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di piastre di ancoraggio per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** stivali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta dall'alto;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Argano a bandiera;

b) Attrezzi manuali;

c) Ponteggio metallico fisso;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni;

Scivolamenti, cadute a livello.

Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta (fase)

Consolidamento di strutture di calcestruzzo fessurate, con iniezioni a base di resine epossidiche, con esecuzione di fori #12 distanziati a cavallo delle lesioni, scarifica fessura, applicazione di ugelli con valvole di non ritorno, stuccatura della fessura con malta a base epossidica, iniezione di resina bicomponente e stuccatura finale.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** stivali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta dall'alto;

b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Argano a bandiera;

b) Attrezzi manuali;

c) Impianto di iniezione per miscele cementizie;

d) Ponteggio metallico fisso;

e) Ponte su cavalletti;

f) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni;

Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio; Scivolamenti,

cadute a livello.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E DI VENTILAZIONE NEL COLLETTORE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Posa degli elettroventilatori
Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.
Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza
Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza

Posa degli elettroventilatori (fase)

Posa degli elettroventilatori.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autocarro"; Vibrazioni per "Operatore autocarro".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa degli elettroventilatori;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa degli elettroventilatori.;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; e) occhiali o visiera di sicurezza; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto.

Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori. (fase)

Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) occhiali protettivi; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; e) occhiali o visiera di sicurezza; f) otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Vibrazioni;
- b) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio mobile o trabattello;
- c) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza (fase)

Realizzazione di impianto audio per annunci di emergenza.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto audio annunci emergenze;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto audio annunci emergenze;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti isolanti; **b)** occhiali protettivi; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Vibrazioni;
b) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza (fase)

Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti isolanti; **b)** occhiali protettivi; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Vibrazioni;
b) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

REALIZZAZIONE DI FODERA IN CEMENTO ARMATO E CALCESTRUZZO PROIETTATO SULLA VOLTA

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione

Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione

Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione

Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in elevazione (pilastri, travi, scale, ecc.)

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Operatore autobetoniera"; Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** guanti; **b)** casco; **c)** stivali di sicurezza; **d)** cinture di sicurezza; **e)** indumenti protettivi (tute).

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponteggio metallico fisso;
- d) Ponteggio mobile o trabattello;
- e) Scala semplice;
- f) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione.

Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di tondini di ferro per armature di strutture in elevazione.

Macchine utilizzate:

- 1) Gru a torre.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Gruista (gru a torre)".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponteggio metallico fisso;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala semplice;
- e) Trancia-piegaferris;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione.

Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa e di tondini di ferro per armature di solaio in c.a. e lamiera grecata.

Macchine utilizzate:

- 1) Gru a torre.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Gruista (gru a torre)".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata.;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** cintura di sicurezza; **e)** occhiali o schermi facciali paraschegge.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;
- d) Trancia-piegaferrì;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase)

Realizzazione della carpenteria per strutture in elevazione, come travi, pilastri, sbalzi, ecc. e successivo disarmo.

Macchine utilizzate:

- 1) Gru a torre.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore per "Gruista (gru a torre)".

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) guanti; b) casco; c) stivali di sicurezza; d) cinture di sicurezza; e) indumenti protettivi (tute).

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Chimico;
- c) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Ponteggio mobile o trabattello;
- d) Scala semplice;
- e) Sega circolare;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

PROTEZIONE DEL PARAMENTO MURARIO E DEI PIEDRITTI**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido

Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido (fase)

Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa di rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; d) mascherina con filtro antipolvere; e) indumenti protettivi (tute);

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

f) cintura di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- c) Chimico;
- d) M.M.C. (elevata frequenza);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello.

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

Elenco dei rischi:

- 1) Ambienti confinati;
- 2) Biologico;
- 3) Caduta dall'alto;
- 4) Caduta dall'alto;
- 5) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 6) Chimico;
- 7) Elettrocuzione;
- 8) Inalazione polveri, fibre;
- 9) Investimento, ribaltamento;
- 10) M.M.C. (elevata frequenza);
- 11) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 12) M.M.C. (spinta e traino);
- 13) Punture, tagli, abrasioni;
- 14) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 15) Rumore;
- 16) Scivolamenti, cadute a livello;
- 17) Seppellimento, sprofondamento;
- 18) Vibrazioni.

RISCHIO: "Ambienti confinati"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** By-pass provvisorio di collettore fognario; Ispezione interna di collettore fognario ; Espurgo di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;

Prescrizioni Organizzative:

Ambienti confinati: imprese qualificate. Qualsiasi attività lavorativa nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati può essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati in ragione del possesso dei seguenti requisiti: **a)** integrale applicazione delle vigenti disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e misure di gestione delle emergenze; **b)** integrale e vincolante applicazione anche del comma 2 dell'articolo 21 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nel caso di imprese familiari e lavoratori autonomi; **c)** presenza di personale, in percentuale non inferiore al 30 per cento della forza lavoro, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto; **d)** avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento; **e)** possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature; **f)** avvenuta effettuazione di attività di addestramento di tutto il personale impiegato per le attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, ivi compreso il datore di lavoro, relativamente alla applicazione di procedure di sicurezza; **g)** rispetto delle vigenti previsioni, ove applicabili, in materia di documento unico di regolarità contributiva; **h)** integrale applicazione della parte economica e normativa della contrattazione collettiva di settore, compreso il versamento della contribuzione all'eventuale ente bilaterale di riferimento, ove la prestazione sia di tipo retributivo, con riferimento ai contratti e accordi collettivi di settore sottoscritti da organizzazioni dei datori di lavoro e dei lavoratori comparativamente più rappresentative sul piano nazionale.

Ambienti confinati: procedura di lavoro. Durante tutte le fasi delle lavorazioni in ambienti sospetti di inquinamento o confinati deve essere adottata ed efficacemente attuata una procedura di lavoro specificamente diretta a eliminare o, ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri delle attività in ambienti confinati, comprensiva della eventuale fase di soccorso e di coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio sanitario nazionale e dei Vigili del Fuoco.

Ambienti confinati: affidamento dei lavori. Prima dell'accesso negli ambienti sospetti di inquinamento o confinati tutti i lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice, compreso il datore di lavoro ove impiegato nelle medesime attività, o i lavoratori autonomi devono essere puntualmente e dettagliatamente informati dal datore di lavoro committente sulle caratteristiche dei luoghi in cui sono chiamati ad operare, su tutti i rischi esistenti negli ambienti, ivi compresi quelli derivanti dai precedenti utilizzi degli ambienti di lavoro, e sulle misure di prevenzione e emergenza adottate in relazione alla propria attività. L'attività di informazione va realizzata in un tempo sufficiente e adeguato all'effettivo completamento del trasferimento delle informazioni e, comunque, non inferiore ad un giorno.

Il datore di lavoro committente individua un proprio rappresentante, in possesso di adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro e che abbia comunque svolto le attività di informazione, formazione e addestramento di cui all'articolo 2,

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

comma 1, lettere c) ed f) del D.P.R. 177/2011, a conoscenza dei rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative, che vigili in funzione di indirizzo e coordinamento delle attività svolte dai lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice o dai lavoratori autonomi e per limitare il rischio da interferenza di tali lavorazioni con quelle del personale impiegato dal datore di lavoro committente.

Prescrizioni Esecutive:

Ambienti confinati: misure e precauzioni preliminari. Prima dell'inizio dei lavori è necessario: **a)** effettuare una specifica analisi per l'identificazione dei pericoli dalla quale deve discendere una adeguata valutazione dei rischi, tenendo conto delle possibili modifiche nel tempo delle condizioni ambientali e di lavoro iniziali; **b)** definire specifiche procedure operative che individuino: caratteristiche dell'ambiente confinato, dei lavori che devono essere svolti e loro durata, tenendo conto anche dei turni degli operatori, modalità per delimitare l'area di lavoro (per evitare eventuali rischi da interferenza), modalità per accertare l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori, modalità con la quale effettuare una bonifica se sono presenti sostanze pericolose; **c)** stabilire adeguate modalità di gestione di un'eventuale emergenza in funzione del rischio presente, dell'accesso (orizzontale o verticale, a livello del suolo o in quota), delle dimensioni e delle caratteristiche strutturali dell'ambiente confinato, anche eventualmente in coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale e dei Vigili del Fuoco; **d)** informare, formare e addestrare i lavoratori coinvolti nell'attività con particolare riferimento all'applicazione delle procedure e all'uso dei DPI, della strumentazione e delle attrezzature di lavoro sulla base delle attività da svolgere e dei rischi presenti. Va quindi valutata: **a)** la necessità, in alcuni casi, di ricorrere a una ventilazione forzata o altri mezzi idonei; **b)** la necessità, tipo e frequenza dei monitoraggi ambientali (prove di abitabilità) attraverso adeguata strumentazione di rilevamento, opportunamente tarata ed eventualmente dotata di sistemi di allarme acustico e/o luminoso (ad es. strumenti che rilevano la presenza di più gas, il contenuto di ossigeno, il livello di contaminanti, il livello di esplosività, le condizioni microclimatiche); **c)** l'opportunità di eseguire il monitoraggio in continuo, quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera. In caso di atmosfere potenzialmente esplosive, la strumentazione dovrà essere rispondente al D.P.R. 126/98 - recepimento della direttiva di prodotto ATEX - e di categoria scelta dal responsabile dei lavori in relazione alla probabilità e durata dell'atmosfera esplosiva; **d)** l'eventuale presenza di rischi indotti dalle lavorazioni previste (ad es. formazione di fumi) o dal contesto in cui si opera (es. attività con lunga permanenza in pozzetti stradali sotterranei ubicati in strade ad alta intensità di traffico o in vicinanza di corsi d'acqua); **e)** la necessità e la modalità con la quale isolare l'ambiente confinato dal resto dell'impianto (ad es. chiusura e blocco di serrande, valvole, saracinesche che possano immettere sostanze pericolose nell'ambiente confinato, sezionamento degli impianti elettrici, lockout-tagout), installando opportuna segnaletica e cartellonistica; **f)** la modalità di verifica dell'idoneità e funzionalità delle attrezzature di lavoro e di soccorso; **g)** la modalità di verifica dei requisiti e dell'idoneità dei DPC (dispositivi di protezione collettiva) e dei DPI; **h)** laddove necessario, l'opportunità di eseguire la prova di tenuta o fit-test dei DPI per le vie respiratorie.

Ambienti confinati: segnaletica. È opportuno segnalare i luoghi di lavoro classificabili come "ambienti confinati" o "ambiente sospetto di inquinamento", rientranti nell'ambito di applicazione del D.P.R. 177/2011, con apposito cartello. Essi dovranno contenere almeno le seguenti indicazioni: **a)** pittogramma rappresentativo di "pericolo generico"; **b)** pittogrammi per rischi aggiuntivi quali ad esempio esplosione, presenza infiammabili, tossici, rischio asfissia; **c)** la dicitura "ambiente confinato" o "ambiente sospetto di inquinamento"; **d)** la dicitura "divieto di ingresso senza lo specifico modulo autorizzativo".

Ambienti confinati: esecuzione dei lavori. Deve essere posta particolare attenzione per l'esecuzione dei lavori: **a)** qualora, anche dopo bonifica, possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono indossare un'imbracatura di sicurezza collegata a una fune di recupero, vigilati per l'intera durata del lavoro da un altro lavoratore posizionato all'esterno e, ove occorra, forniti di dispositivi di protezione adeguati; **b)** l'eventuale sorgente autonoma di energia (gruppo elettrogeno) va collocata in posizione idonea, tenendo conto dell'emissione di fumi che possono entrare nell'ambiente confinato; **c)** è necessario garantire e mantenere attivo un adeguato sistema di comunicazione in modo da permettere ai lavoratori impegnati all'interno dell'ambiente confinato di tenersi in contatto con quelli all'esterno, e di lanciare l'allarme in caso di emergenza; **d)** presso l'apertura di accesso, in posizione sicura, deve essere sempre presente un lavoratore, dotato degli stessi DPI di colui che opera all'interno, per offrire assistenza ed essere in grado di recuperare un lavoratore eventualmente infortunato e/o colto da malore nel più breve tempo possibile e secondo quanto stabilito nelle procedure di emergenza; **e)** quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose. Il lavoratore che entra nell'ambiente confinato deve: **a)** avere l'idoneità sanitaria per la mansione specifica; **b)** conoscere i pericoli presenti e la procedura di lavoro; conoscere le caratteristiche tecniche dei DPI ed utilizzarli in modo appropriato secondo l'addestramento ricevuto; **c)** laddove necessario, indossare i DPI idonei per consentire una rapida estrazione in caso di condizioni anomale e/o impreviste (ad esempio una imbracatura completa, collegata mediante una fune ad apposito argano o treppiede); **d)** mantenersi in costante comunicazione (vocale e/o visiva) con l'addetto esterno e nel caso in cui la comunicazione avvenga con apparecchi trasmissivi deve essere assicurata la non schermatura di tali trasmissioni dagli stessi ambienti di natura metallica; **e)** conoscere le procedure di emergenza; **f)** laddove necessario, munirsi di apparecchio portatile, dotato di dispositivo di allarme, per la misurazione in continuo della percentuale di ossigeno o di altre sostanze; **g)** laddove necessario, munirsi di apparecchio portatile, dotato di dispositivo di allarme, per la misurazione in continuo della concentrazione in aria di sostanze infiammabili (in % del limite inferiore di esplosibilità LEL); **h)** laddove necessario, dotarsi di sistemi a funzionamento elettrico o a batteria rispondenti ai requisiti di sicurezza del D.P.R. 126/98 (recepimento della Direttiva ATEX); **i)** evacuare immediatamente l'ambiente confinato e comunicare al proprio responsabile ogni condizione anomala e/o imprevista riscontrata all'interno dell'ambiente; **l)** evacuare immediatamente l'ambiente confinato quando ordinato dall'operatore esterno e/o all'attivazione di qualche segnale codificato di allarme e/o al riconoscimento di qualche sintomo di malessere fisico. L'operatore esterno deve: **a)** avere l'idoneità sanitaria per la mansione specifica; **b)** conoscere i pericoli presenti e la procedura di lavoro; **c)** assicurare la presenza per tutta la durata dei lavori. Se per qualunque motivo ci si deve allontanare, deve essere richiesto il cambio ad un altro operatore, anche esso in possesso di competenze e formazione specifiche e dotato di idonei DPI; **d)** mantenere una comunicazione costante con il lavoratore/i all'interno; **e)** proibire l'ingresso a chiunque non sia stato autorizzato; **f)** controllare che le condizioni di sicurezza non mutino e/o non superino i pericoli dall'esterno; **g)** conoscere le procedure di emergenza; **h)** far evacuare immediatamente l'ambiente confinato se si verifica una condizione anomala e/o imprevista (ad esempio riconducibile alle modalità di lavoro e/o alle condizioni del lavoratore); **i)** essere specificatamente equipaggiato ed addestrato al primo soccorso

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

per l'assistenza e il recupero del lavoratore.

Riferimenti Normativi:

D.P.R. 14 settembre 2011 n. 177, Art.2; D.P.R. 14 settembre 2011 n. 177, Art.3; Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPR 177/2011 - Nota del Ministero del Lavoro 9 maggio 2012.

RISCHIO: Biologico

Descrizione del Rischio:

Attività lavorativa comportante un rischio di esposizione dei lavoratori ad agenti biologici. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** By-pass provvisorio di collettore fognario; Ispezione interna di collettore fognario ; Espurgo di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;
Nelle macchine: Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti biologici devono essere adottate le seguenti misure, nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori: **a)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica che sono esposti o, che possono essere potenzialmente esposti, ad agenti biologici deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **b)** le attività che espongono o che possono potenzialmente esporre ad agenti biologici devono essere adeguatamente progettate; **c)** le misure di prevenzione e protezione dei lavoratori impiegati in attività che espongono o, che possono potenzialmente esporre ad agenti biologici, devono essere principalmente di tipo collettivo e, solo se non è possibile evitare altrimenti l'esposizione, devono adottarsi misure di prevenzione individuali; **d)** nelle attività che espongono o, che possono potenzialmente esporre, ad agenti biologici, devono essere adottate le necessarie misure igieniche al fine di prevenire e ridurre al minimo la propagazione accidentale di un agente biologico al di fuori del luogo di lavoro; **e)** le aree in cui si svolgono attività che espongono o, che possono potenzialmente esporre ad agenti biologici, devono essere indicate con adeguato segnale di avvertimento; **f)** le attività che espongono o che possono potenzialmente esporre ad agenti biologici devono essere adeguatamente progettate, anche nelle procedure per prelevare, manipolare e trattare campioni; **g)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi e mezzi appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento dei rifiuti; **h)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento dei rifiuti contenenti agenti biologici devono essere adeguati e chiaramente identificati; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della manipolazione e del trasporto sul luogo di lavoro di agenti biologici.

Misure igieniche. Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza i divieti di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** Guanti; **b)** Occhiali; **c)** Maschere; **d)** Tute; **e)** Calzature.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** By-pass provvisorio di collettore fognario; Ispezione interna di collettore fognario ; Espurgo di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;

Prescrizioni Organizzative:

Il dispositivo di discesa del lavoratore comprende un dispositivo di ancoraggio (dispositivi a tre piedi, dispositivi a quattro piedi, dispositivi monopiede) al quale viene collegato un sistema di arresto della caduta, un dispositivo di recupero ed un argano. Se l'accesso è costituito da un sistema che solleva e fa scendere il lavoratore in sospensione, esso deve essere nello stesso tempo sollevato o abbassato con un argano e deve essere attaccato ad un sistema di arresto caduta provvisto di dispositivo di recupero come dispositivo di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPR 177/2011 - Nota del Ministero del Lavoro 9 maggio 2012.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 43

Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di paratia in acciaio e legno;

Prescrizioni Organizzative:

Ove necessario, predisporre protezioni collettive (parapetti, ecc.), per il personale addetto alla perforazione.

- b) **Nelle lavorazioni:** Demolizione di volte in muratura; Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo; Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature; Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio; Consolidamento di volta in muratura; Iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie; Lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature; Posa di piastre di ancoraggio per tiranti; Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Prescrizioni Esecutive:

Nei lavori in quota, ogni qualvolta non siano attuabili le misure di prevenzione e protezione collettiva, si devono utilizzare dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta; sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

- c) **Nelle lavorazioni:** Posa degli elettroventilatori;

Prescrizioni Esecutive:

Prima di procedere alla esecuzione di lavori su tetti, lucernari, coperture simili, deve essere accertato che questi abbiano resistenza sufficiente per sostenere il peso degli operai e dei materiali di impiego. Nel caso in cui sia dubbia tale resistenza, devono essere adottati i necessari apprestamenti atti a garantire la incolumità delle persone addette, disponendo a seconda dei casi, tavole sopra le orditure, sottopalchi e facendo uso di cinture di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 148.

- d) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative:

Nella esecuzione di opere a struttura in conglomerato cementizio, quando non si provveda alla costruzione da terra di una normale impalcatura con montanti, prima di iniziare la erezione delle casseformi per il getto dei pilastri perimetrali, deve essere sistemato, in corrispondenza al piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo, avente larghezza utile di almeno m 1,20. Le armature di sostegno del cassero per il getto della successiva soletta o della trave perimetrale, non devono essere lasciate sporgere dal filo del fabbricato più di cm 40 per l'affrancamento della sponda esterna del cassero medesimo. Come sotto ponte può servire l'impalcato o ponte a sbalzo costruito in corrispondenza al piano sottostante. In corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali dall'alto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 129.

- e) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

Prescrizioni Esecutive:

Deve provvedersi a proteggere le rampe di scale fin dalla fase della loro armatura; i parapetti dovranno essere rifatti subito dopo il disarmo e mantenuti fino alla posa in opera delle ringhiere definitive.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 146.

RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisorie, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere; Posa degli elettroventilatori; Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Prescrizioni Esecutive:

Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti.
(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 44

presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

RISCHIO: Chimico

Descrizione del Rischio:

Attività in cui sono impiegati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di paratia in acciaio e legno; Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo; Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton; Consolidamento di volta in muratura; Iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie; Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

- b) Nelle lavorazioni:** Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;
Nelle macchine: Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi;

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

Descrizione del Rischio:

Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

RISCHIO: "Inalazione polveri, fibre"

Descrizione del Rischio:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 45

Lesioni all'apparato respiratorio ed in generale alla salute del lavoratore derivanti dall'esposizione per l'impiego diretto di materiali in grana minuta, in polvere o in fibrosi e/o derivanti da lavorazioni o operazioni che ne comportano l'emissione.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Demolizione di volte in muratura;

Prescrizioni Organizzative:

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta e curando che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 96; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 153.

RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Prescrizioni Organizzative:

Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di visibilità. La squadra dovrà essere composta in maggioranza da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare e che abbiano già completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale); **d)** la gestione operativa degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

Riferimenti Normativi:

D.M. 4 marzo 2013, Allegato I; D.M. 4 marzo 2013, Allegato II.

- b) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Prescrizioni Organizzative:

In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utenza la posa di segnaletica stradale; **b)** al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c)** nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e)** in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

Prescrizioni Esecutive:

Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a)** scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b)** iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c)** camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d)** segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e)** la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f)** utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

Riferimenti Normativi:

D.M. 4 marzo 2013, Allegato I.

- c) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Prescrizioni Organizzative:

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a)** i movieri si devono posizionare in posizione anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b)** nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **b)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **c)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

Riferimenti Normativi:

D.M. 4 marzo 2013, Allegato I.

RISCHIO: M.M.C. (elevata frequenza)

Descrizione del Rischio:

Attività comportante movimentazione manuale di carichi leggeri mediante movimenti ripetitivi ad elevata frequenza degli arti superiori (mani, polsi, braccia, spalle). Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido;

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: i compiti dovranno essere tali da evitare prolungate sequenze di movimenti ripetitivi degli arti superiori (spalle, braccia, polsi e mani).

RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

Descrizione del Rischio:

Attività comportante movimentazione manuale di carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Demolizione di volte in muratura; Espurgo di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo;

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.

RISCHIO: M.M.C. (spinta e traino)

Descrizione del Rischio:

Attività comportante movimentazione manuale di carichi con azioni di spinta e traino. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Espurgo di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario;

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** la movimentazione dei carichi deve avvenire a basse accelerazioni e velocità, i punti di presa del carico devono trovarsi ad un'altezza da terra adeguata; **b)** il carico deve essere dotato di adeguati punti di presa, deve essere stabile e la visione attorno ad esso buona; **c)** le ruote dei carrelli devono essere adeguate al carico e dotate di freni, il pavimento non deve creare problemi per il corretto funzionamento delle ruote; **d)** l'ambiente di lavoro: spazi per la movimentazione e postura, rampe o piste, clima, illuminazione, devono essere adeguate; **e)** il tipo di lavoro svolto non deve richiedere una particolare capacità e formazione per i lavoratori; **f)** l'abbigliamento e le attrezzature di protezione non devono ostacolare la postura e i movimenti dei lavoratori; **g)** le attrezzature per la movimentazione e la pavimentazione devono essere tenuti in buona condizione, i lavoratori devono avere un'adeguata conoscenza delle procedure di manutenzione.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

RISCHIO: "Punture, tagli, abrasioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata;

Prescrizioni Esecutive:

I ferri d'attesa sporgenti vanno adeguatamente segnalati e protetti.

RISCHIO: R.O.A. (operazioni di saldatura)

Descrizione del Rischio:

Attività di saldatura comportante un rischio di esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) nel campo dei raggi ultravioletti, infrarossi e radiazioni visibili. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di ridurre l'esposizione a radiazioni ottiche artificiali devono essere adottate le seguenti misure: **a)** durante le operazioni di saldatura devono essere adottati metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche; **b)** devono essere applicate adeguate misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute; **c)** devono essere predisposti opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature per le operazioni di saldatura, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro; **d)** i luoghi e le postazioni di lavoro devono essere progettati al fine di ridurre le esposizioni alle radiazioni ottiche prodotte dalle operazioni di saldatura; **e)** la durata delle operazioni di saldatura deve essere ridotta al minimo possibile; **f)** i lavoratori devono avere la disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale dalle radiazioni ottiche prodotte durante le operazioni di saldatura; **g)** i lavoratori devono avere la disponibilità delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature utilizzate nelle operazioni di saldatura; **h)** le aree in cui si effettuano operazioni di saldatura devono essere indicate con un'apposita segnaletica e l'accesso alle stesse deve essere limitato.

RISCHIO: Rumore

Descrizione del Rischio:

Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Demolizione di volte in muratura; Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione; Consolidamento di volta in muratura; Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.; Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza; Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **b)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- b) Nelle macchine:** Autocarro; Autogrù; Pala meccanica; Autocarro con gru; Escavatore; Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi; Autobetoniera; Autopompa per cls; Escavatore con pinza idraulica; Gru a torre;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **b)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

RISCHIO: "Scivolamenti, cadute a livello"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di scivolamenti e cadute sul piano di lavoro, provocati da presenza di grasso o sporco sui punti di appiglio e/o da cattive condizioni del posto di lavoro o della viabilità pedonale e/o dalla cattiva luminosità degli ambienti di lavoro.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Scavo a sezione obbligata;

Prescrizioni Esecutive:

Il ciglio del fronte di scavo dovrà essere reso inaccessibile mediante barriere mobili, posizionate ad opportuna distanza di sicurezza e spostabili con l'avanzare del fronte dello scavo stesso. Dovrà provvedersi, inoltre, a segnalare la presenza dello scavo con opportuni cartelli. A scavo ultimato, tali barriere mobili provvisorie dovranno essere sostituite da regolari parapetti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

Descrizione del Rischio:

Seppellimento e sprofondamento a seguito di slittamenti, frane, crolli o cedimenti nelle operazioni di scavi all'aperto o in sotterraneo, di demolizione, di manutenzione o pulizia all'interno di silos, serbatoi o depositi, di disarmo delle opere in c.a., di stoccaggio dei materiali, e altre.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Scavo a sezione obbligata;

Prescrizioni Organizzative:

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scosscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

- b) Nelle lavorazioni:** Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton;

Prescrizioni Organizzative:

Realizzazione di gallerie: armature e rivestimenti. Ogni scavo deve, di norma, essere provvisto di sostegni e rivestimenti per impedire franamenti o caduta di materiali. Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori devono essere messi in opera di pari passo con l'avanzamento dello scavo e mantenuti sino alla costruzione del rivestimento definitivo.

Realizzazione di gallerie: scavi in terreni stabili. Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori possono omettersi quando lo scavo sia eseguito in terreni che non presentino sicuramente pericoli di franamento o di caduta di materiali. Nelle condizioni previste dal comma precedente, lo stato di sicurezza dello scavo deve essere tuttavia controllato, allo scopo di provvedere tempestivamente all'armatura o al puntellamento dei tratti o punti risultanti non sicuri. Le pareti e la calotta degli scavi non armati, in prossimità dei luoghi ove si abbatte la roccia per mezzo di esplosivi, devono essere controllate dopo ogni brillamento di mine.

Realizzazione di gallerie: sistemi di scavo. I sistemi di scavo devono essere adeguati alla natura dei terreni attraversati ed offrire garanzie di sicurezza. Se la natura del terreno lo richiede, devono essere adottati sistemi preventivi di consolidamento o di sostegno.

Realizzazione di gallerie: controllo giornaliero delle armature delle pareti dello scavo. Ferme restando tutte le altre disposizioni di Legge, nei lavori di escavazione deve essere disposto un controllo giornaliero delle armature e delle pareti dello scavo, da eseguirsi da lavoratori esperti.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e successive modificazioni)

Realizzazione di gallerie: resistenza delle armature. Il tipo di armatura e le dimensioni, la disposizione ed il numero dei suoi elementi, devono essere scelti in relazione alla natura, alle condizioni ed alla spinta dei terreni da attraversare, ed in modo che le strutture resistenti lavorino con un adeguato margine di sicurezza.

Realizzazione di gallerie: spinte eccezionali del terreno. Quando, per effetto del rigonfiamento del terreno, del distacco di blocchi, della esistenza di frane, o per altre cause anormali, non sia possibile garantire la resistenza delle armature, queste devono essere sottoposte ad una particolare sorveglianza onde seguirne la deformazione e l'eventuale spostamento. Quando le sollecitazioni determinate dalla pressione del terreno tendano a deformare le strutture di sostegno o a provocare lo scardinamento delle armature si deve provvedere alla tempestiva sostituzione degli elementi compromessi o all'adozione di altre misure di emergenza. A tal fine deve essere tenuto pronto per la messa in opera, un numero sufficiente di elementi di armatura di rimpiazzo.

RISCHIO: Vibrazioni

Descrizione del Rischio:

Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Demolizione di volte in muratura; Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.; Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza; Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate devono: **a)** essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità, guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio, maniglie che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio.

- b) Nelle lavorazioni:** Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Inferiore a 2,5 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- c) Nelle macchine:** Autocarro; Autogrù; Autocarro con gru; Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi; Autobetoniera; Autopompa per cls;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- d) Nelle macchine:** Pala meccanica; Escavatore; Escavatore con pinza idraulica;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate devono: **a)** essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 50

Dispositivi di protezione individuale:

Indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità, dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore), sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (parte seduta del lavoratore).

ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Argano a bandiera;
- 3) Argano a cavalletto;
- 4) Argano su cavalletto trepidi;
- 5) Attrezzi manuali;
- 6) Avvitatore elettrico;
- 7) Betoniera a bicchiere;
- 8) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 9) Compressore con motore endotermico;
- 10) Gruppo elettrogeno;
- 11) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- 12) Martello demolitore pneumatico;
- 13) Pompa per spritz-beton;
- 14) Ponte su cavalletti;
- 15) Ponteggio metallico fisso;
- 16) Ponteggio mobile o trabattello;
- 17) Sabbiatrice;
- 18) Saldatrice elettrica;
- 19) Saldatrice polifusione;
- 20) Scala doppia;
- 21) Scala semplice;
- 22) Sega circolare;
- 23) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 24) Trancia-piegaferrì;
- 25) Trapano elettrico;
- 26) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

Argano a bandiera

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore argano a bandiera;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** attrezzatura anticaduta.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Argano a cavalletto

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore argano a cavalletto;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** attrezzatura anticaduta.

Argano su cavalletto trepiedi

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Punture, tagli, abrasioni;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore argano su cavalletto trepiedi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

Avvitatore elettrico

L'avvitatore elettrico è un utensile elettrico di uso comune nel cantiere edile.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti.

Betoniera a bicchiere

La betoniera a bicchiere è un'attrezzatura destinata al confezionamento di malta. Solitamente viene utilizzata per il confezionamento di malta per murature ed intonaci e per la produzione di piccole quantità di calcestruzzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Inalazione polveri, fibre;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore betoniera a bicchiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi.

Cannello per saldatura ossiacetilenica

Il cannello per saldatura ossiacetilenica è impiegato essenzialmente per operazioni di saldatura o taglio di parti metalliche.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** occhiali; **c)** maschera; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

Compressore con motore endotermico

Il compressore è una macchina destinata alla produzione di aria compressa per l'alimentazione di attrezzature di lavoro pneumatiche (martelli demolitori pneumatici, vibratori, avvitatori, intonacatrici, pistole a spruzzo ecc).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Scoppio;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore compressore con motore endotermico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

Gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno è una macchina, alimentata da un motore a scoppio, destinata alla produzione di energia elettrica per l'alimentazione di attrezzature ed utensili del cantiere.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore gruppo elettrogeno;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 54

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

Impianto di iniezione per miscele cementizie

L'impianto di iniezione per miscele cementizie è impiegato per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere ecc.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore impianto iniezione per malte cementizie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

Martello demolitore pneumatico

Il martello demolitore è un'attrezzatura la cui utilizzazione risulta necessaria ogni qualvolta si presenti l'esigenza di un elevato numero di colpi ed una battuta potente.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore martello demolitore pneumatico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

Pompa per spritz-beton

L'impianto per spritz-beton è impiegato per la realizzazione di rivestimenti di pareti di gallerie, volte e simili, mediante la proiezione di malta fluida di cemento sotto pressione.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Nebbie;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore pompa per spritz-beton;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco con visiera; **b)** stivali di sicurezza; **c)** guanti; **d)** maschere; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi.

Ponte su cavalletti

Il ponte su cavalletti è un'opera provvisoria costituita da un impalcato di assi in legno sostenuto da cavalletti.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore ponte su cavalletti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Ponteggio metallico fisso

Il ponteggio metallico fisso è un'opera provvisoria realizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta.

Ponteggio mobile o trabattello

Il ponteggio mobile su ruote o trabattello è un'opera provvisoria utilizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri ma che non comportino grande impegno temporale.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Sabbiatrice

La sabbiatrice è un'attrezzatura destinata alla pulitura di superfici mediante proiezione violenta di sabbia quarzosa o graniglia metallica.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore sabbiatrice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi.

Saldatrice elettrica

La saldatrice elettrica è un utensile ad arco o a resistenza per l'effettuazione di saldature elettriche.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 56

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore saldatrice elettrica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschere per saldatore; **d)** guanti; **e)** grembiule da saldatore; **f)** indumenti protettivi.

Saldatrice polifusione

La saldatrice per polifusione è un utensile a resistenza per l'effettuazione di saldature di materiale plastico.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore saldatrice polifusione;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** maschera

Scala doppia

La scala doppia è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Scala semplice

La scala semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, (COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 57

possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono essere provviste di dispositivi antisdrucchiole alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiole alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Sega circolare

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti.

Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

Trancia-piegaferri

La trancia-piegaferri è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferri di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trancia-piegaferri;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschera; **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

Vibratore elettrico per calcestruzzo

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autocarro;
- 3) Autocarro con gru;
- 4) Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi;
- 5) Autogrù;
- 6) Autopompa per cls;
- 7) Escavatore;
- 8) Escavatore con pinza idraulica;
- 9) Gru a torre;
- 10) Pala meccanica;
- 11) Piattaforma sviluppabile.

Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;

Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autobetoniera;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

Autocarro

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione, materiali di risulta ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;

Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 60

Autocarro con gru

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali da costruzione e il carico e lo scarico degli stessi mediante gru

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro con gru;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** otoprotettori.

Autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi

Mezzo d'opera destinato all'aspirazione e al trasporto di rifiuti pericolosi combinato con attrezzatura per il lavaggio mediante getti ad alta pressione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Biologico;
Attività lavorativa comportante un rischio di esposizione dei lavoratori ad agenti biologici. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Chimico;
Attività in cui sono impiegati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 10) Vibrazioni;
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro per il trasporto di rifiuti pericolosi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Autogrù

L'autogrù è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autogrù;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Autopompa per cls

L'autopompa per getti di calcestruzzo è un mezzo d'opera attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo per getti in quota.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Getti, schizzi;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 10) Vibrazioni;
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autopompa per cls;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Escavatore

L'escavatore è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- 8) **Vibrazioni;**
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore escavatore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

Escavatore con pinza idraulica

L'escavatore con pinza idraulica è una macchina operatrice, dotata di una pinza idraulica alla fine del braccio meccanico, impiegata in lavorazioni ferrotranviarie.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;
Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore escavatore con pinza idraulica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschera; **d)** otoprotettori ; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi.

Gru a torre

La gru è il principale mezzo di sollevamento e movimentazione dei carichi in cantiere. Le gru possono essere dotate di basamenti fissi o su rotaie, per consentire un più agevole utilizzo durante lo sviluppo del cantiere senza dover essere costretti a smontarla e montarla ripetutamente.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Rumore;
Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore gru a torre;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi; **e)** attrezzatura anticaduta.

Pala meccanica

La pala meccanica è una macchina operatrice, dotata di una benna mobile, utilizzata per operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;

Attività con esposizione dei lavoratori a rumore. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, dispositivi di protezione individuale, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

Attività con esposizione dei lavoratori a vibrazioni. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Piattaforma sviluppabile

La piattaforma sviluppabile a mezzo braccio telescopico o a pantografo è una macchina operatrice impiegata per lavori in elevazione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Incendi, esplosioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore piattaforma sviluppabile;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi.

POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Avvitatore elettrico	Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Betoniera a bicchiere	Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature; Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio; Consolidamento di volta in muratura.	95.0	916-(IEC-30)-RPO-01
Gruppo elettrogeno	By-pass provvisorio di collettore fognario; Risanamento di collettore fognario; Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione.	99.0	958-(IEC-94)-RPO-01
Martello demolitore pneumatico	Demolizione di volte in muratura.	117.0	918-(IEC-33)-RPO-01
Sega circolare	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere; Demolizione di volte in muratura; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo; Consolidamento di volta in muratura.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere; Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta; Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori.; Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza; Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autobetoniera	Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione.	112.0	947-(IEC-28)-RPO-01
Autocarro con gru	Realizzazione di paratia in acciaio e legno; By-pass provvisorio di collettore fognario; Posa degli elettroventilatori.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro per il trasporto di rifiuti	Espurgo di collettore fognario.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni) *Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 65*

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
pericolosi			
Autocarro	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Demolizione di volte in muratura; Scavo a sezione obbligata; Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogrù	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Smobilizzo del cantiere; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autopompa per cls	Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Escavatore con pinza idraulica	Consolidamento tramite posa in opera di centine in HEA100 e spritz beton.	111.0	951-(IEC-73)-RPO-01
Escavatore	Scavo a sezione obbligata.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Gru a torre	Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione.	101.0	960-(IEC-4)-RPO-01
Pala meccanica	Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Scavo a sezione obbligata.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01

ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Al fine di operare in sicurezza si è proceduto ad individuare quanto segue.

Lavorare in un collettore, anche se di grandi dimensioni presenta sempre un elevato grado di rischio, perciò molta attenzione è stata posta alla sicurezza ed alla igiene sul lavoro. Sono stati ridotti al massimo i lavori all'interno del collettore, per esempio, unificando la tipologia dei rinforzi strutturali a ½ di centine che saranno prodotte in stabilimento e semplicemente assemblate sul posto. Tuttavia la presenza all'interno del condotto fognario dei lavoratori è sempre indispensabile per l'esecuzione dei necessari interventi..

I rischi, di maggior evidenza, cui sono soggetti i lavoratori si possono sintetizzare in:

1. rischio di annegamento;
2. rischio di asfissia e/o avvelenamento;
3. caduta dall'alto;
4. crolli murari ;
5. ecc..

Rischio di annegamento

Il collettore ha una portata massima di circa 6mc/s. Per eseguire i lavori in condizione di sicurezza sono stati previsti una serie di interventi costituenti Dispositivi di Protezione Collettiva, quali:

1. Disostruzione del collettore DN900 in cui defluiranno tutte le acque nere e non transiteranno nel tratto di intervento;
2. Realizzazione di un sistema di paratie che impedisce il deflusso delle acque meteoriche nel tratto interessato dall'intervento;
3. Installazione di una stazione di pompaggio, prima delle due paratie di monte, con la funzione di smaltire le acque meteoriche e convogliarle in un by-pass;
4. Al fine di monitorare il livello delle acque nel tratto intercluso tra le due paratie di monte, si dovrà installare un livellostato collegato ad un sistema di allarme luminoso ed acustico. **Il sistema prevede il collegamento, in caso di piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e al Direttore Tecnico.** Infine un lavoratore/vigilante sarà in pianta stabile sul posto, pozzetto n.2, con cellulare e /o altri sistemi di comunicazione per allertare il Capo Cantiere e il Direttore Tecnico e tutti i lavoratori presenti all'interno del collettore.

Rischio di asfissia e/o avvelenamento

Preliminarmente all'accesso nel collettore è prevista la sua sanificazione tramite impiego di un sistema noto come "exodus", o similare. Questo rappresenta la soluzione ideale per disinfestare spazi difficili della rete fognaria. Le goccioline prodotte dal sistema, circa 15-20 micron di diametro, creano una nebbia che va a saturare l'intero sistema. In 10-15 minuti di intervento si possono arrivare a trattare dai 20 ai 40 metri di condotta fognaria. Il sistema a ULV è stato creato prestando maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori coinvolti, al suo interno un timer permette l'accensione e lo spegnimento senza che l'operatore sia fisicamente presente.

Saranno spruzzati, anche, prodotti in micro emulsione acquosa e privi di solventi proprio per una sicurezza maggiore delle persone che lavorano negli ambienti trattati. Preliminarmente all'accesso, comunque, occorrerà procedere alla ventilazione del condotto fognario. Oltre quanto sopra i lavoratori avranno in dotazione un rilevatore di gas, dotato di allarme acustico, in grado di misurare in continuo la qualità dell'aria ambiente con riferimento alla presenza di acido solfidrico, ossigeno, metano e monossido di carbonio. È prevista anche l'installazione di n.2

Si prevede, inoltre, l'allestimento di un impianto di ventilazione con n.02 elettroventilatori della capacità di m³500/ora cadauno. Questi andranno a portare aria fresca all'interno del collettore tramite n.2 tubazioni flessibili in pvc che andranno posizionate in avanzamento in funzione della zona di intervento. Le paratie di monte saranno asolate in alto al fine di consentire il passaggio di una delle due tubazioni di mandata.

Crolli murari

Durante l'esecuzione degli interventi di consolidamento non ci sono presupposti per il verificarsi di crollo delle murature. Tuttavia l'incolumità degli operai dal rischio del crollo è garantita dalle seguenti modalità di esecuzioni e protezioni adottate:

1. Verifica preliminare puntuale dello stato di conservazione della intera struttura;
2. Installazione di centine in acciaio.

Riduzione dell'impatto ambientale

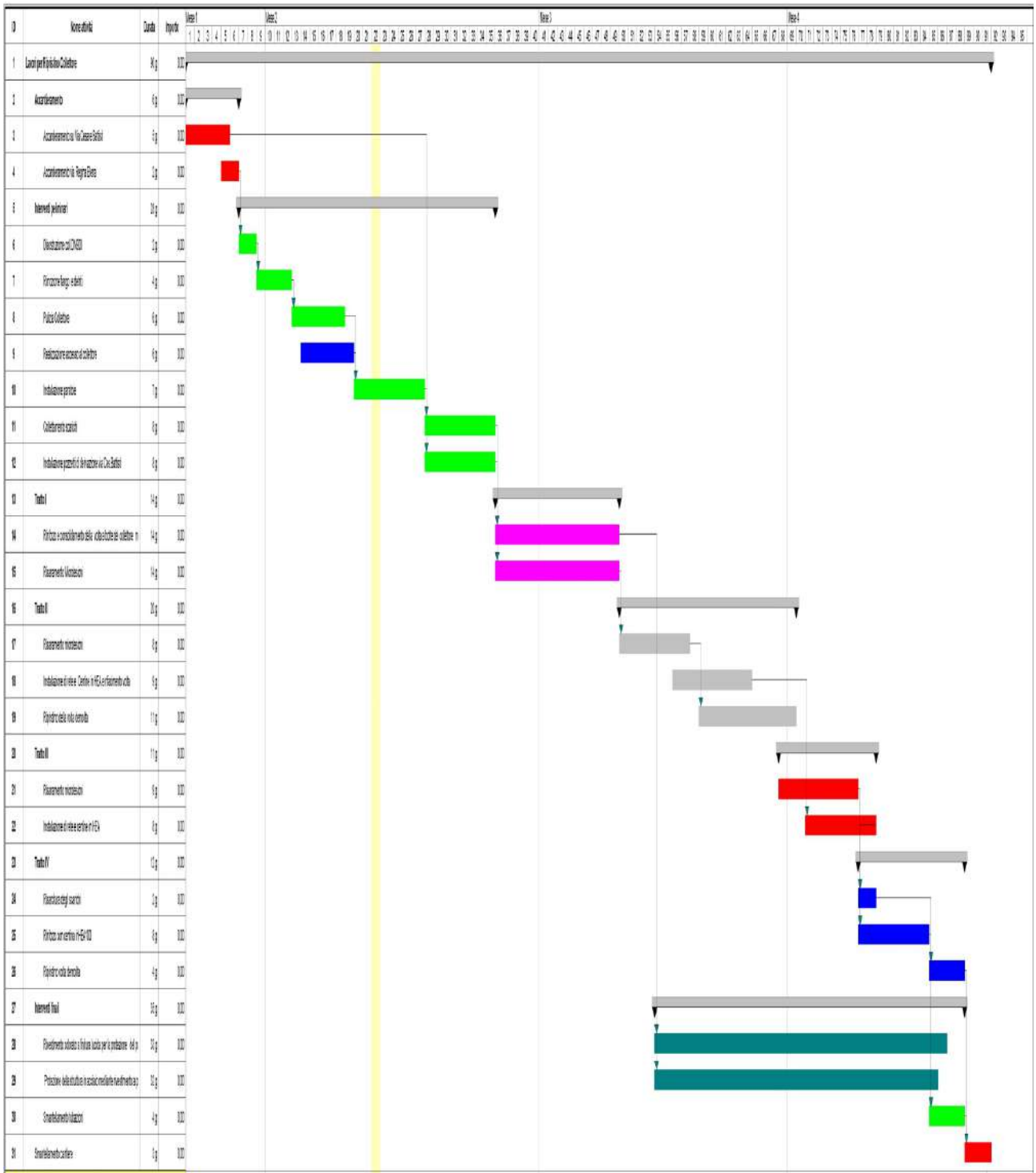
La sistemazione dell'area del cantiere, così come l'ubicazione del campo base, della zona di accesso al collettore e la viabilità provvisoria sono stati analizzati in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con la zona dei lavori, compatibilmente con le attività da eseguire.

Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione

Per eseguire le lavorazioni previste nel presente progetto saranno necessari 90 gg naturali e consecutivi, a partire dalla data di consegna dei lavori e comunque secondo i tempi e le fasi descritte nel cronoprogramma dei lavori allegato.

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni) *Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 67*



CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Tav.15 Cantierizzazione
- Elab.03 Computo Metrico Estimativo (contente la stima dei costi della sicurezza)
- Elab.08 Piano di Sicurezza e Coordinamento (il presente)
- Elab.09 Cronoprogramma dei Lavori

INDICE

Lavoro	pag.	2
Committente	pag.	3
Responsabili	pag.	4
Imprese	pag.	6
Documentazione	pag.	7
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	8
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	9
Area del cantiere.....	pag.	10
Caratteristiche area del cantiere.....	pag.	10
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere.....	pag.	10
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	11
Descrizione caratteristiche idrogeologiche.....	pag.	13
Organizzazione del cantiere.....	pag.	14
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	16
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	21
• Allestimento e smobilizzo del cantiere.....	pag.	21
• Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase).....	pag.	21
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase).....	pag.	21
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase).....	pag.	22
• Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase).....	pag.	22
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase).....	pag.	23
• Realizzazione della viabilità del cantiere (fase).....	pag.	23
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase).....	pag.	24
• Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase).....	pag.	24
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase).....	pag.	24
• Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase).....	pag.	25
• Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase).....	pag.	25
• Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro (fase).....	pag.	25
• Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase).....	pag.	26
• Smobilizzo del cantiere (fase).....	pag.	26
• Realizzazione paratie	pag.	27
• Realizzazione paratie (fase).....	pag.	27
• Realizzazione di paratia in acciaio e legno (sottofase).....	pag.	27
• Demolizioni, tagli, disfacimenti e dismissioni	pag.	27
• Demolizione cresta collettore (fase).....	pag.	27
• Demolizione di volte in muratura (sottofase).....	pag.	27
• Scavo a sezione obbligata (sottofase).....	pag.	28
• Fognature.....	pag.	29
• By-pass provvisorio di collettore fognario (fase).....	pag.	29
• Ispezione interna di collettore fognario (fase).....	pag.	29
• Espurgo di collettore fognario (fase).....	pag.	30
• Risanamento di collettore fognario (fase).....	pag.	30
• Risanamento delle camerette e dei pozzetti di ispezione (fase).....	pag.	31
• Ricostruzione volte e consolidamento con profilati hea100.....	pag.	31
• Getto in calcestruzzo per completamento di solaio in acciaio-calcestruzzo (fase).....	pag.	31
• Montaggio di strutture orizzontali in acciaio (fase).....	pag.	32
• Montaggio di strutture reticolari in acciaio (fase).....	pag.	32
• Montaggio di strutture verticali in acciaio (fase).....	pag.	33
• Realizzazione della carpenteria di solaio in acciaio-calcestruzzo (fase).....	pag.	33

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)
Ripristino statico e funzionale del collettore fognario di Via Giordano Bruno/Via Cesare Battisti - Pag. 70

• Consolidamento tramite posa in opera di centine in hea100 e spritz beton (fase)..... pag.	34
• Ripristini e consolidamento strutturale..... pag.	35
• Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento murature (fase) pag.	35
• Applicazione di rete elettrosaldata per consolidamento solaio (fase) pag.	35
• Consolidamento di volta in muratura (fase)..... pag.	36
• Iniezioni di miscele cementizie in strutture murarie (fase)..... pag.	36
• Lavorazione e posa ferri di armatura per iniezioni armate in murature (fase)..... pag.	36
• Posa di piastre di ancoraggio per tiranti (fase) pag.	37
• Ripristino di lesioni in strutture in c.a. con iniezioni di malta (fase)..... pag.	37
• Impianto di illuminazione di sicurezza e di ventilazione nel collettore..... pag.	38
• Posa degli elettroventilatori (fase)..... pag.	38
• Realizzazione delle canalizzazioni degli elettroventilatori. (fase) pag.	38
• Realizzazione di impianto audio annunci di emergenza (fase)..... pag.	38
• Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza (fase)..... pag.	39
• Realizzazione di fodera in cemento armato e calcestruzzo proiettato sulla volta..... pag.	39
• Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)..... pag.	39
• Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase) pag.	40
• Lavorazione e posa ferri di armatura per solaio in c.a. e lamiera grecata (fase)..... pag.	40
• Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase)..... pag.	41
• Protezione del paramento murario e dei piedritti pag.	41
• Rivestimento organico minerale colorato ad alta resistenza chimica ad effetto bucciato lucido (fase)..... pag.	41
• Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive..... pag.	43
• Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni..... pag.	54
• Macchine utilizzate nelle lavorazioni..... pag.	62
• Potenza sonora attrezzature e macchine..... pag.	67
• Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori..... pag.	69
• Conclusioni generali..... pag.	71

Civitavecchia, 15/03/2018

Firma  



COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL COLLETTORE FOGNARIO DI VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI


PROGETTO ESECUTIVO

Studio di Ingegneria
 Progettazione - Direzione Lavori - Sorveglianza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
 Via Acaia, 50 - 00183 Roma
 tel. +39.06.70.49.71.71
 fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
 Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
 Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
 P.le Guglielmotti n. 1
 00053 Civitavecchia - Roma

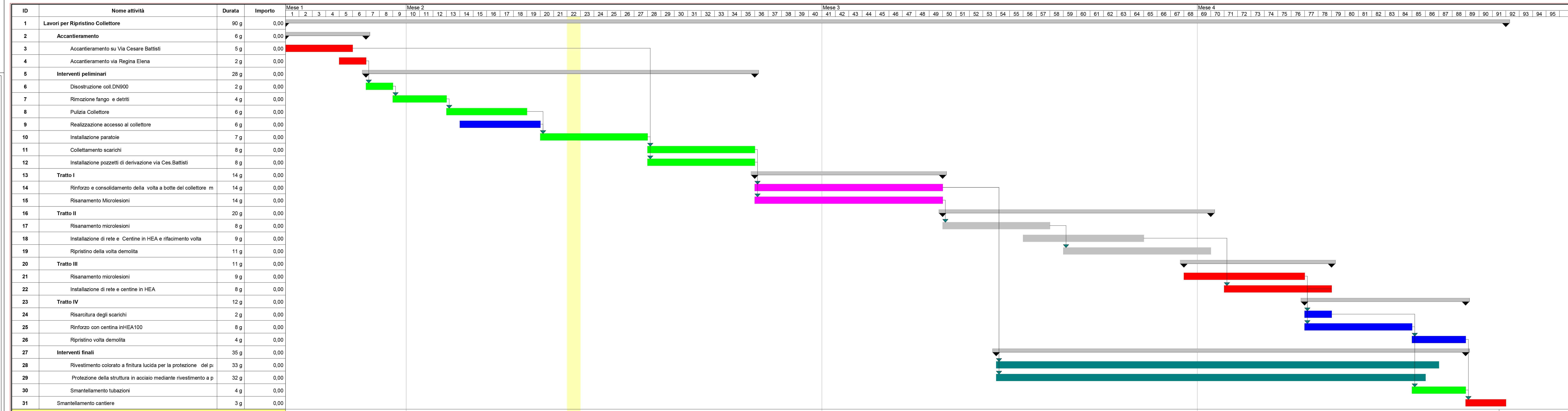
Responsabile del Procedimento:
 Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :
 MARZO 2018

Oggetto :

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI
 Elab. 08





COMUNE DI CIVITAVECCHIA PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
COLLETTORE FOGNARIO DI
VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

PROGETTO ESECUTIVO

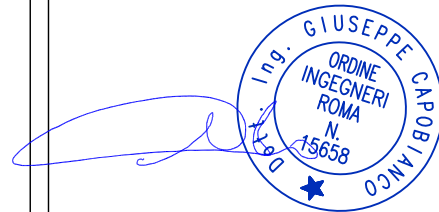


Studio di Ingegneria
Progettazione - Direzione Lavori - Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
Via Acaia, 50 - 00183 Roma
tel. +39.06.70.49.71.71
fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



Committente :

Comune di Civitavecchia (Rm)
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
P.le Guglielmotti n. 1
00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giulio Iorio

Timbro e Firma :

Data :

Oggetto :

MARZO 2018

PIANO DI
MANUTENZIONE

ELAB. 10



Comune di Civitavecchia
Provincia di Roma

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti

COMMITTENTE: Comune di Civitavecchia - Lavori Pubblici ed Opere Infrastrutturali

15/03/2018

IL TECNICO




(Dott. Ing. Giuseppe Capobianco)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Dirigente del Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali Giulio Iorio)



Dott. Ing. Capobianco Giuseppe

Via Acaia, 50
00183 Roma (Rm)

Tel.: 06/70497171 - Fax: 06/233202879

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Civitavecchia**
Provincia di: **Provincia di Roma**
Oggetto: **Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti**

Il presente documento è redatto ai sensi dell'art.38 del DPR 207/2010.

L'intervento in oggetto è la "Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti".

A seguito di uno smottamento del sovrastante piano stradale per circa 10 mq. tratto fognario interessato dal dissesto è risultato essere un collettore di antica realizzazione realizzato con copertura a volta in mattoni e pietrame ed il fondo di scorrimento delle acque suborizzontale. risulta essere stato realizzato tramite il tombamento di un canale naturale di scolo delle acque meteoriche.

Il piano di scorrimento è risultato essere prossimo ai 4.70 di profondità dal piano della corte interna

Il collettore in oggetto, di cui parte è crollato, si estende per circa 90 ml, transitando al di sotto di n.2 box e di un negozio, per poi innestarsi in un pozzetto posto nella Via Cesare Battisti fronte civico 15. l'intervento prevede la ricostruzione del tratto di collettore che è stato oggetto di crollo tramite l'impiego di centine in profilati in acciaio e ricostruzione della calotta di copertura con getto di calcestruzzo su cassetta a perdere tipo skin-sider. previsto, inoltre, il consolidamento della volta a botte del collettore mediante placcaggio intradossale ed il successivo rivestimento della calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm². paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà protetto con un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

In considerazione del diverso stato di conservazione del collettore stesso si è proceduto alla individuazione di Tratti le cui singole aree sono accomunate per similitudine delle fasi lavorative in esso previste nei vari tratti.

Il tratto I è lungo circa 51,30 ml. Esso inizia dal pozzetto 02 in via Regina Elena e termina a circa 4 m dall'area di crollo del collettore. tratto I è stata fatta una analisi e successiva verifica statica della volta in muratura priva di qualsiasi intervento: schema ante operam.

In tale tratto si prevedono i seguenti interventi:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) intervento sugli scarichi;
- c) consolidamento delle coperture a volta mediante placcaggio intradossale;
- d) Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;

Analisi volta in muratura "priva di rinforzo"

I calcoli sotto riportati fanno riferimento al software GeoForce One (di Kerakoll Spa) che adotta i metodi di calcolo e le formulazioni indicate dalle istruzioni CNR DT 200 R1-2013.

Stato di fatto

Caratteristiche della volta in muratura

Tipologia costruttiva: Volta a botte

Materiali: Muratura in mattoni pieni.

Non avendo potuto rilevare le caratteristiche meccanica per la muratura costituente la volta, si è fatto affidamento a quanto indicato dalla tabella C8.A.2.1 della circolare.

Si è scelto di condurre il calcolo con riferimento ad un livello di conoscenza intermedio LC2 a cui è associato un fattore di confidenza FC pari ad 1.20.

Rinforzo e consolidamento della volta a botte del collettore mediante placcaggio intradossale.

Descrizione dell'intervento

Preparazione dei supporti

Sulla superficie intradossale della volta rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni che possano pregiudicare l'adesione, pulire la superficie sino alla messa a nudo degli elementi strutturali; eventuali lesioni presenti nella parte intradossale andranno sigillati e rincocciati con scaglie di materiale idoneo e impiego della geomalta geocalce® fino (o similare) compatibile alla malta esistente, in modo da ripristinare la continuità strutturale ed estetica. Preparazione, pulizia e umidificazione delle superfici. Eventuale applicazione di fissativo consolidante corticale tipo bioalce® silicato consolidante o rasobuild® eco consolidante (o similari);

Applicazione del sistema di rinforzo

La realizzazione del sistema di rinforzo strutturale in fibra di acciaio Steel Reinforced Mortar (abbinamento di fibra di acciaio e malta minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geogante®, o similare) andrà eseguito avendo

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)

Manuale di Manutenzione (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Pag. 2

cura di disporre le fasce secondo quanto indicato nelle tavole di progetto e seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. L'applicazione delle fasce consiste in: realizzazione di una prima mano di geocalce® fino (o similare), garantendo sul supporto una quantità di materiale sufficiente (spessore minimo 3 – 5 mm) per regolarizzarlo e per adagiare e inglobare il tessuto di rinforzo. Successivamente si procederà applicando, sulla matrice ancora fresca, il tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato geosteel g600 (o similare), garantendo il perfetto inglobamento del nastro nello strato di matrice, esercitando una energica pressione con la spatola e avendo cura che la stessa malta fuoriesca dai trefoli per garantire così un'ottima adesione fra primo e secondo strato di matrice.

Il tessuto dovrà essere disposto seguendo gli schemi grafici riportati in tavola allegata. L'applicazione si concluderà con la rasatura finale protettiva (spessore 3 – 5 mm), sempre realizzata con geocalce® fino (o similare), al fine di inglobare totalmente il rinforzo e chiudere eventuali vuoti sottostanti. In caso di strati successivi al primo, occorrerà procedere con la posa del secondo strato di fibra sullo strato di matrice ancora fresca. Per garantire una migliore efficacia del sistema di rinforzo, si provvederà alla realizzazione di sistemi di connessione impiegando il tessuto geosteel g600/g2000 (o similare), pretagliato al fine di ottenere una lunghezza d'ancoraggio pari a quella prevista.

Risanamento microlesioni

Lungo il Tratto I sono presenti piccole lesioni e fessure, specialmente verso il tratto II.

L'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Intervento sugli scarichi

L'intervento sugli scarichi presenti in questo tratto prevede il risanamento dell'area circostante la tubazione di scarico mediante risarcitura della tubazione con il muro, previa pulizia, demolizione e ripristino dello sbocco.

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO II

Il tratto II è lungo circa 13,60 ml. Esso inizia da circa 4 metri prima a dopo circa altrettanti dall'area di crollo del collettore. In tale tratto si prevede:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- c) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- d) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Consolidamento e rifacimento della volta collassata con centine in acciaio HEA100

Il ripristino statico del tratto sgrottato sarà ripristinato con i seguenti interventi:

- a) verranno installate, ad intervallo di cm 50, delle centine realizzate con profilati HEA100. Ogni centina sarà costituita da quattro pezzi: la base, due piedritti e l'arco. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco a contenimento dei mattoni costituenti l'arco durante la fase di messa in contrasto della centina. La base sarà lunga cm 270,0 - i piedritti cm 120,0. L'arco avrà uno sviluppo pari a cm 328,00;
- b) nel cavo il ripristino della volta avverrà con l'installazione di una lamiera grecata su tutta l'area di frana. Verranno inseriti dei ferri ø12 e sopra una rete elettrosaldata. I seguito il cavo sarà gettato con calcestruzzo immesso dai fori lasciati nell'intervento di messa in sicurezza del cavo;

Risanamento di microlesioni

In questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo. 'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO III

Il tratto III è lungo circa 15,60 ml. Esso inizia dall'area crollo del collettore fino al limite della via Cesare Battisti. In tale tratto si prevede:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL;
- b) intervento sugli scarichi;
- c) consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- d) rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- e) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Risanamento di microlesioni

Anche in questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo. 'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Intervento sugli scarichi

L'intervento sugli scarichi presenti in questo tratto prevede il risanamento dell'area circostante la tubazione di scarico mediante risarcitura della tubazione con il muro, previa pulizia, demolizione e ripristino dello sbocco.

Consolidamento della volta con centine in acciaio HEA100

Nel citato tratto I, inoltre, abbiamo sopra un cortile che non grava sulla volta con ulteriori carichi permanenti.

Nel tratto III, in esame, si trovano garage ed edifici e, pertanto, è d'obbligo procedere alla totale messa in sicurezza il collettore.

La scelta progettuale che da garanzia, al di fuori di ogni dubbio, è quello di rinforzare la volta con centine in acciaio HEA100 come nell'intervento del tratto II. Anche qui, tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco. verranno installate, ad intervallo di cm 100, delle centine realizzate con profilati HEA100. Ogni centina sarà costituita da quattro pezzi, come precedentemente esposto

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

TRATTO IV

Il tratto IV è lungo circa 7,00 ml. Esso comprende tutto il tratto sotto la via Cesare Battisti. In tale tratto è stata rilevata una grande lesione a circa ml 5 dal pozzetto 01. si interviene sulla lesione, poiché il tratto interessato viene demolito per l'accesso dei materiali nel collettore. Tuttavia in tale tratto si prevedono i seguenti interventi:

- a) risanamento di microlesioni locali secondo indicazione della DL
- b) risarcitura e ripristino della volta nei fori degli scarichi;
- c) ripristino della volta demolita;
- d) rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100 e rete elettrosaldata Ø8 10x10;
- e) Rivestimento calotta con Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm²;
- f) rivestimento colorato del paramento in c.a. (piedritti) a finitura lucida per la protezione del muro interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Risanamento di microlesioni

Anche in questo tratto, si prevede di risanare le microlesioni presenti nelle aree limitrofe al crollo. l'intervento prevede il risanamento della lesione mediante l'allargamento della stessa, la pulizia, la posa di tubetti in PVC, le sigillature della lesione e delle parti circostanti con malta antiritiro. Successivamente saranno eseguite iniezioni di boiaccia antiritiro ad elevatissima resistenza meccanica, ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Ripristino della volta demolita

Il ripristino del tratto di volta demolita al fine di consentire l'accesso di materiali e lavoratori all'interno del collettore avverrà tramite la posa in opera delle centine in HEA100, così come precedentemente descritte e dettagliatamente indicate negli elaborati grafici. Al di sopra di queste verrà posata una lamiera grecata Tipo EGB201 sp0,6 armata con rete elettrosaldata Ø 10 - 20x20 e due ferri Ø12 passanti nella lamiera grecata (cfr. fig.26). Successivamente verrà eseguito il getto di calcestruzzo di completamento e, quindi, il rinterro con miscela betonabile, uno strato di binder ed, infine, il tappetino di usura.

Rivestimento calotta con calcestruzzo proiettato fibrorinforzato con resistenza Rck pari a 300 kg/cm²

Sulla calotta del collettore verrà, infine, proiettato un Calcestruzzo fibrorinforzato con resistenza RCK pari a 300 kg/cm². Questo sarà gettato in opera in galleria con sistema integrato per la distribuzione su parete. Il calcestruzzo sarà fornito impastato tramite autobetoniera e pompato poi in galleria con pompa adeguata. Il calcestruzzo proiettato sarà, inoltre, armato con rete elettrosaldata.

Protezione del paramento murario e dei piedritti

Il paramento in c.a. realizzato a protezione dei piedritti delle centine sarà soggetto alla aggressività delle acque che scorreranno nel collettore. Perciò si prevede un rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Rinforzo della volta con centine in acciaio HEA100

La verifica statica della volta del tratto I è **risultata NON verificata**. Nel tratto in questione, IV, persiste una strada con transito veicolare e, pertanto, è d'obbligo procedere alla totale messa in sicurezza il collettore. scelta progettuale adottata, alla luce di tutte le verifiche, è quella di centinare tutto il tratto. Tale scelta garantisce il rinforzo della volta. Le centine saranno realizzate con profilato HEA100 come negli interventi del tratto II e III. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco.

In questo tratto le centine saranno posizionate ad intervalli di cm 50.

OTTIMIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI AI FINI DELLA SICUREZZA ED IGIENE SUL LAVORO

Lavorare in un collettore, anche se di grandi dimensioni presenta sempre un elevato grado di rischio, perciò molta attenzione è stata posta alla sicurezza ed alla igiene sul lavoro. Sono stati ridotti al massimo i lavori all'interno del collettore, per esempio, unificando la tipologia dei rinforzi strutturali a ½ di centine che saranno prodotte in stabilimento e semplicemente assemblate sul posto. Tuttavia la presenza all'interno del condotto fognario dei lavoratori è sempre indispensabile per l'esecuzione dei necessari interventi.. rischi, di maggior evidenza, cui sono soggetti i lavoratori si possono sintetizzare in:

- 1.rischio di annegamento;
- 2.rischio di asfissia e/o avvelenamento;
- 3.caduta dall'alto;
- 4.crolli murari ;
- 5.ecc..

Rischio di annegamento

Il collettore ha una portata massima di circa 6mc/s. Per eseguire i lavori in condizione di sicurezza sono stati previsti una serie di interventi costituenti Dispositivi di Protezione Collettiva, quali:

Disostruzione del collettore DN900 in cui defluiranno tutte le acque nere e non transiteranno nel tratto di intervento;

Realizzazione di un sistema di paratie che impedisce il deflusso delle acque meteoriche nel tratto interessato dall'intervento;

Installazione di una stazione di pompaggio, prima delle due paratie di monte, con la funzione di smaltire le acque meteoriche e convogliarle in un by-pass;

Al fine di monitorare il livello delle acque nel tratto intercluso tra le due paratie di monte, si dovrà installare un livellostato collegato ad un sistema di allarme luminoso ed acustico. Il sistema prevede il collegamento, in caso di piovosità intensa, agli uffici: del Rup, del Direttore dei Lavori, all'ufficio del Capo Cantiere e al Direttore Tecnico. Infine un lavoratore/vigilante sarà in pianta stabile sul posto, pozzetto n.2, con cellulare e /o altri sistemi di comunicazione per allertare il Capo Cantiere e il Direttore Tecnico e tutti i lavoratori presenti all'interno del collettore.

Rischio di asfissia e/o avvelenamento

Preliminarmente all'accesso nel collettore è prevista la sua sanificazione tramite impiego di un sistema noto come "exodus", o similare.

Questo rappresenta la soluzione ideale per disinfestare spazi difficili della rete fognaria. Le goccioline prodotte dal sistema, circa 15-20 micron di diametro, creano una nebbia che va a saturare l'intero sistema. In 10-15 minuti di intervento si possono arrivare a trattare dai 20 ai 40 metri di condotta fognaria. Il sistema a ULV è stato creato prestando maggiore attenzione alla sicurezza degli operatori coinvolti, al suo interno un timer permette l'accensione e lo spegnimento senza che l'operatore sia fisicamente presente.

Saranno spruzzati, anche, prodotti in micro emulsione acquosa e privi di solventi proprio per una sicurezza maggiore delle persone che lavorano negli ambienti trattati. Preliminarmente all'accesso, comunque, occorrerà procedere alla ventilazione del condotto fognario.

Oltre quanto sopra i lavoratori avranno in dotazione un rilevatore di gas, dotato di allarme acustico, in grado di misurare in continuo la qualità dell'aria ambiente con riferimento alla presenza di acido solfidrico, ossigeno, metano e monossido di carbonio. È prevista anche l'installazione di n.2

Si prevede, inoltre, l'allestimento di un impianto di ventilazione con n.02 elettroventilatori della capacità di m³500/ora cadauno. Questi andranno a portare aria fresca all'interno del collettore tramite n.2 tubazioni flessibili in pvc che andranno posizionate in avanzamento in funzione della zona di intervento. Le paratie di monte saranno asolate in alto al fine di consentire il passaggio di una delle due tubazioni di mandata.

Crolli murari

Durante l'esecuzione degli interventi di consolidamento non ci sono presupposti per il verificarsi di crollo delle murature. L'incolumità degli operai dal rischio del crollo è garantita dalle seguenti modalità di esecuzioni e protezioni adottate:

1. Verifica preliminare puntuale dello stato di conservazione della intera struttura;
2. Installazione di centine in acciaio.

Riduzione dell'impatto ambientale

La sistemazione dell'area del cantiere, così come l'ubicazione del campo base, della zona di accesso al collettore e la viabilità provvisoria sono stati analizzati in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con la zona dei lavori, compatibilmente con le attività da eseguire.

Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione

Per eseguire le lavorazioni previste nel presente progetto saranno necessari 90 gg naturali e consecutivi, a partire dalla data di consegna dei lavori e comunque secondo i tempi e le fasi descritte nel cronoprogramma dei lavori allegato.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti

Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Collettore fognario

Collettore fognario

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Tubazioni in cls
- 01.01.02 Pozzetti di scarico
- 01.01.03 Tombini
- 01.01.04 Giunti
- 01.01.05 Tubazioni in c.a. degli scarichi
- 01.01.06 Centine e Ritti in acciaio HEA100
- 01.01.07 Muro in cls a protezione delle centine
- 01.01.08 Volta a botte ribassata

Tubazioni in cls

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

Le tubazioni possono essere realizzate in cls che secondo le norme DIN 4032 possono essere di 5 tipi con giunti ad incastro o a bicchiere:

- tipo C: circolare senza piede;
- tipo CR: circolare senza piede rinforzato;
- tipo CP: circolare con piede;
- tipo CPR: circolare con piede rinforzato;
- tipo OP: ovoidale con piede.

La presenza del piede rende più agevole la posa in opera. I tubi sono normalmente lunghi 1 m anche se sono consentite lunghezze maggiori a patto che siano divisibili per 0,5 m.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni in cls ed i relativi complementi devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

Prestazioni:

La tenuta deve essere verificata in sede di collaudo (ed annotata sul certificato di collaudo) e successivamente con ispezioni volte alla verifica di detto requisito.

Livello minimo della prestazione:

La prova per verificare la tenuta viene così eseguita:

- riempimento della tubazione fino ad eliminare l'aria;
- incremento della pressione fino al valore della pressione di esercizio.

Le tubazioni devono essere mantenute nella condizione di carico per almeno 15 minuti trascorsi i quali non devono verificarsi gocciolamenti verso l'esterno della tubazione.

01.01.01.R02 Impermeabilità

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Le tubazioni in cls devono essere realizzati con cementi ed additivi in modo da non consentire l'assorbimento di acqua.

Prestazioni:

Le tubazioni durante il loro funzionamento non devono assorbire acqua per consentire di rispettare i valori della portata dell'impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla normativa di settore.

01.01.01.R03 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in calcestruzzo non armato devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Il calcestruzzo, ad un esame visivo, deve risultare omogeneo e compatto ed i tubi non devono presentare irregolarità geometriche evidenti. Le superfici interne ed esterne devono essere prive di fessure, impurità e vespai.

Livello minimo della prestazione:

La superficie interna deve essere cilindrica in modo da rispettare il diametro, la lunghezza e lo spessore indicati dalla normativa di settore.

01.01.01.R04 Resistenza alla compressione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le tubazioni in cls devono essere in grado di resistere a sforzi di compressione che si verificano durante il funzionamento.

Prestazioni:

I materiali utilizzati per la formazione delle tubazioni in cls ed eventuali additivi utilizzati per gli impasti devono essere privi di impurità per evitare fenomeni di schiacciamento.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla normativa di settore.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.01.01.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.01.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.01.01.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.01.01.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.01.01.A06 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.01.01.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.01.01.C02 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

Pozzetti di scarico

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Prestazioni:

Il controllo della tenuta deve essere garantito in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime di esercizio.

Livello minimo della prestazione:

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

01.01.02.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

Classe di Requisiti: Olfattivi

Classe di Esigenza: Benessere

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

Prestazioni:

I pozzetti di scarico devono essere realizzati con materiali tali da non produrre o riemettere sostanze o odori sgradevoli.

Livello minimo della prestazione:

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

01.01.02.R03 Pulibilità

Classe di Requisiti: Di manutenibilità

Classe di Esigenza: Gestione

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Prestazioni:

I pozzetti devono essere realizzati con materiali e finiture tali da essere facilmente pulibili in modo da evitare depositi di materiale che possa comprometterne il regolare funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm³ di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm³ a 3,0 g/cm³, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm³ delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

01.01.02.R04 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Le caditoie ed i pozzetti devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)

Manuale di Manutenzione (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Pag. 12

da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.02.A01 Abrasione

Abrasione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale.

01.01.02.A02 Corrosione

Corrosione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale e dalle aggressioni del terreno e delle acque freatiche.

01.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconessioni delle giunzioni.

01.01.02.A04 Difetti delle griglie

Rottura delle griglie di filtraggio che causa infiltrazioni di materiali grossolani quali sabbia e pietrame.

01.01.02.A05 Intasamento

Incrostazioni o otturazioni delle griglie dei pozzetti dovute ad accumuli di materiale di risulta quali fogliame, vegetazione, ecc..

01.01.02.A06 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.01.02.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti delle griglie*; 2) *Intasamento*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Tombini

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

I tombini sono dei dispositivi che consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Vengono posizionati ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e possono essere realizzati in vari materiali quali ghisa, acciaio, calcestruzzo armato a seconda del carico previsto (stradale, pedonale, ecc.).

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.

01.01.03.R02 Attitudini al controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.

Prestazioni:

I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo ed assicurare la portata e la pressione di esercizio dei fluidi.

Livello minimo della prestazione:

Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa.

I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni.

I pozzetti dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Anomalie piastre

Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

01.01.03.A02 Cedimenti

Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali.

01.01.03.A03 Corrosione

Corrosione dei tombini con evidenti segni di decadimento evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.03.A04 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

01.01.03.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sui tombini che provoca anomalie nell'apertura e chiusura degli stessi.

01.01.03.A06 Sollevamento

Sollevamento delle coperture dei tombini.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie piastre.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione delle cerniere.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Giunti

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

Si utilizzano per collegare tra di loro i tubi prefabbricati e devono necessariamente essere impermeabili, resistenti alla penetrazione delle radici, flessibili e durevoli. I giunti possono essere dei tipi di seguito descritti.

Giunzioni plastiche a caldo: sono realizzate per sigillare condotti con giunti a bicchiere con un mastice bituminoso colato a caldo e corda di canapa o iuta catramata. La corda è composta da 3 o 4 funicelle riunite con uno spessore totale di 15 o 20 mm. La corda deve essere impregnata allo stato secco di catrame vegetale che non deve gocciolare (DIN 4038). La corda, pressata nel bicchiere del tubo, svolge un'azione statica e garantisce una protezione contro il liquame che ha la tendenza ad entrare nel bicchiere e a corrodere il mastice bituminoso. Il materiale colato a caldo è una sostanza plastica che, anche dopo il raffreddamento, dà alla tubazione la possibilità di piccoli spostamenti. I prodotti che compongono questa sostanza plastica (bitume, pece di catrame di carbon fossile, ecc.) devono resistere alle radici, devono avere un punto di rammollimento minimo di 70 °C e devono avere un punto di fusibilità inferiore ai 180 °C.

Giunzioni plastiche a freddo: sono formati da nastri plastici o mastici spatolati a freddo e si utilizzano per sigillare tubi in calcestruzzo con giunti a bicchiere o ad incastro. I materiali sigillanti sono composti da sostanze durevolmente plastiche a base di bitumi, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature di circa 20 °C. Le caratteristiche dei materiali sigillanti sono prescritte dalla norma DIN 4062. Per fare il giunto, il mastice o il nastro plastico si applicano al tubo precedentemente verniciato e già in opera ed il tubo da posare viene sospinto verso il precedente con una forte pressione. Per i tubi in grès si sono diffusi giunti in resine poliuretaniche applicati nello stesso processo di fabbricazione; i tubi sono posti in opera come per le giunzioni plastiche a freddo. Da varie verifiche si è appreso che la resina poliuretanica mantiene nel tempo la compressione senza cedimenti, anche se assoggettata a tensioni di taglio, a differenza delle fasce in PVC plasticizzato che erano state sperimentate precedentemente.

Anelli elastici: si utilizzano per quasi tutti i tipi di tubi prefabbricati (in grès, fibrocemento, calcestruzzo, ghisa, acciaio) con differenti forme di giunzione - a manicotto, a bicchiere e ad incastro - a condizione che le pareti del tubo siano abbastanza grosse e che l'incastro sia orizzontale. L'anello è in gomma naturale (caucciù) o artificiale purché abbia caratteristiche simili a quella naturale. L'effetto sigillante si ottiene piegando la forza elastica di ritorno che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta e che tende a far riprendere all'anello compresso la forma precedente. Occorre particolare attenzione nella scelta del materiale perché alcune sostanze, sottoposte continuamente a pressione e ad attacchi chimici o biologici, hanno la tendenza a perdere elasticità ed a diventare plastiche. L'anello non deve essere né troppo duro (per non danneggiare il bicchiere) né troppo molle per evitare che il peso del tubo, comprimendo troppo l'anello, provochi distacchi dal vertice e, quindi, perdita di impermeabilità.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I giunti devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta in modo da non compromettere la pressione di esercizio richiesta per l'impianto.

Prestazioni:

La tenuta deve essere verificata in sede di collaudo (ed annotata sul certificato di collaudo) e successivamente con ispezioni volte alla verifica di detti valori. Anche i risultati delle ispezioni devono essere riportati su un apposito libretto.

Livello minimo della prestazione:

La tenuta di un giunto assemblato contenente aria alla pressione atmosferica è sottoposto a prova mentre viene sottoposto ad una pressione idrostatica esterna maggiore della pressione atmosferica all'interno del pezzo in prova.

Fissare la provetta nel serbatoio chiuso o recipiente a pressione e riempire il serbatoio con acqua alla temperatura specificata, +/-2 °C. Aspettare 20 min per il raggiungimento della temperatura di prova ed eliminare ogni segno di umidità dalla superficie interna della provetta; aspettare altri 10 min ed assicurarsi che la superficie interna sia completamente asciutta. Osservare la superficie interna della provetta e registrare ogni eventuale segno di perdita osservato, e la pressione a cui si verifica, mentre il giunto è assoggettato a pressione esterna, come segue. Applicare una prima pressione di prova, p1, per almeno 1 h e poi gradualmente aumentare la pressione, senza colpi, fino al secondo livello, p2. Mantenere la pressione di prova p2 per un ulteriore periodo di almeno 1 h.

I valori della pressione p1 e p2 sono quelli dettati dalla normativa vigente al momento della prova.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.04.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.01.04.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.04.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.01.04.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.01.04.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.01.04.A06 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.01.04.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni. Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

Tubazioni in c.a. degli scarichi

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Tali tubazioni possono essere realizzate in calcestruzzo cementizio armato. I processi di fabbricazione più usati sono quelli di centrifugazione e di laminazione. Con la centrifugazione il calcestruzzo viene spinto dalla forza centrifuga verso l'esterno in strati sottili. Nella laminazione il calcestruzzo fresco viene cilindrato in strati sottili.

I tubi sono prevalentemente di forma circolare sia all'interno che all'esterno. I giunti possono essere a bicchiere o a manicotto. Le eccellenti caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, migliorate dall'armatura metallica, rendono possibili maggiori lunghezze e dimensioni. I diametri variano dai 25 ai 400 cm, la lunghezza è pari ad almeno 2,5 m con un massimo di 6 m. I tubi circolari hanno un'armatura circolare anulare in uno o più strati che deve essere disposta ad una distanza regolare su tutta la lunghezza del tubo, compresi il bicchiere. L'armatura è collegata da bacchette longitudinali piegate nel bicchiere ed unite nei punti di giunzione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni in cls armato ed i relativi complementi devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

Prestazioni:

La tenuta deve essere verificata in sede di collaudo (ed annotata sul certificato di collaudo) e successivamente con ispezioni volte alla verifica di detto requisito.

Livello minimo della prestazione:

La prova per verificare la tenuta viene così eseguita:

- riempimento della tubazione fino ad eliminare l'aria;
- incremento della pressione fino al valore della pressione di esercizio.

Le tubazioni devono essere mantenute nella condizione di carico per almeno 15 minuti trascorsi i quali non devono verificarsi gocciolamenti verso l'esterno della tubazione.

01.01.05.R02 Impermeabilità

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Le tubazioni in cls armato devono essere realizzati con cementi ed additivi in modo da non consentire l'assorbimento di acqua.

Prestazioni:

Le tubazioni durante il loro funzionamento non devono assorbire acqua per consentire di rispettare i valori della portata dell'impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori indicati dalla norma UNI EN 640.

01.01.05.R03 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in calcestruzzo armato devono essere realizzati con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Il calcestruzzo, ad un esame visivo, deve risultare omogeneo e compatto ed i tubi non devono presentare irregolarità geometriche evidenti. Le superfici interne ed esterne devono essere prive di fessure, impurità e vespai.

Livello minimo della prestazione:

La superficie interna deve essere cilindrica in modo da rispettare le prescrizioni riportate dalla norma UNI EN 639. Il diametro, la lunghezza e lo spessore devono essere quelli indicati dalla norma UNI EN 639.

01.01.05.R04 Resistenza alla compressione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le tubazioni in cls devono essere in grado di resistere a sforzi di compressione che si verificano durante il funzionamento.

Prestazioni:

La resistenza alla compressione da considerare è il valore caratteristico basato su un percentile del 95% ricavato dalle prove eseguite sui cilindri. Possono essere utilizzati cilindri di dimensioni diverse, a condizione che vengano applicati fattori di conversione per correlarli alla dimensione normalizzata di 150 mm x 300 mm. Qualora vengano utilizzati dei cubi, devono essere applicati fattori di conversione.

Livello minimo della prestazione:

Se vengono utilizzati cubi da 150 mm, i risultati delle prove devono essere divisi per un fattore di conversione di:

- 1,20 per i risultati delle prove minori di 45 MPa;
- 1,10 per i risultati delle prove uguali o maggiori di 45 MPa.

Se vengono utilizzati i cubi da 100 mm, i risultati delle prove devono essere divisi per 1,05 prima di applicare le conversioni menzionate in precedenza.

ANOMALIE RISCONTRABILI**01.01.05.A01 Accumulo di grasso**

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.01.05.A02 Corrosione armature

Corrosione delle armature delle tubazioni con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.05.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.05.A04 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.01.05.A05 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.01.05.A06 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.01.05.A07 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.01.05.A08 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**01.01.05.C01 Controllo generale**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione armature*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

01.01.05.C02 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione armature*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**01.01.05.I01 Pulizia**

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

Centine e Ritti in acciaio HEA100

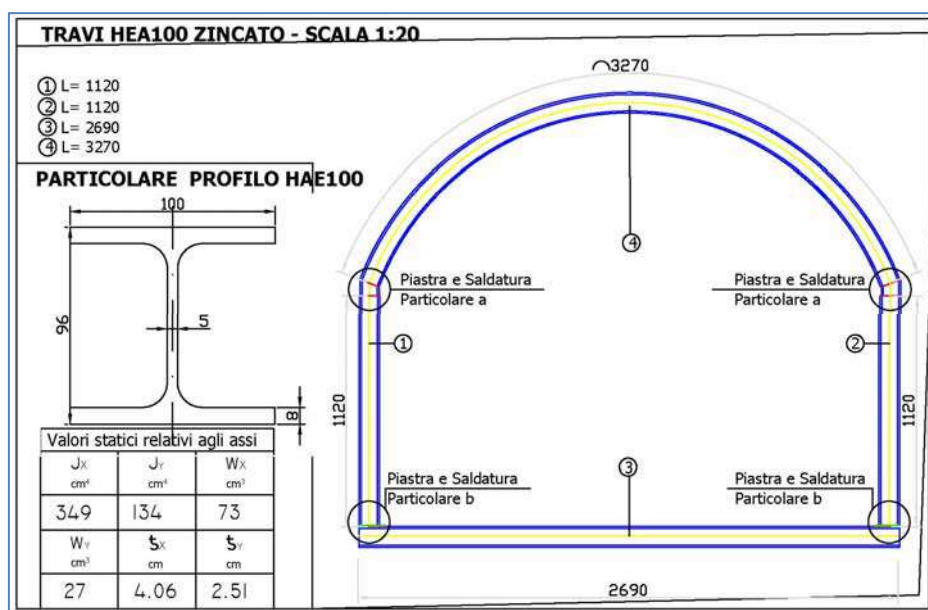
Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

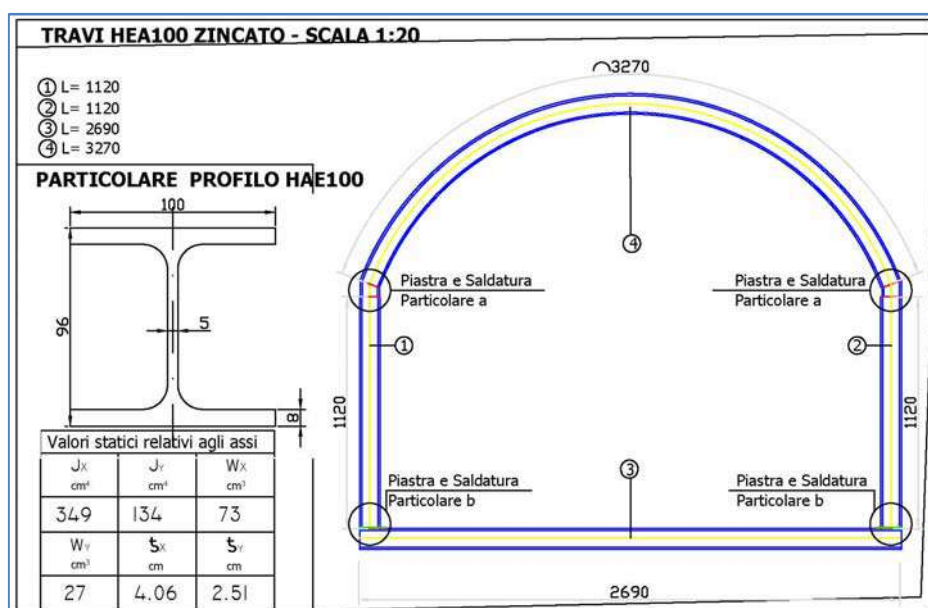
Al fine di procedere al consolidamento della calotta di copertura del tratto di collettore fognario di cui al presente Piano di Manutenzione, si procederà alla posa in opera di centine e ritti in acciaio HEA100. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco.

Queste verranno installate ad intervallo variabile in funzione del tratto di pertinenza.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO



Descrizione: Ogni centina sarà costituita da quattro pezzi: la base, due piedritti e l'arco. Tra la centina e l'intradosso della volta sarà inserita una rete elettrosaldata 8/10x10, per tutta l'area dell'arco a contenimento dei mattoni costituenti l'arco durante la fase di messa in contrasto della centina. La base sarà lunga cm 270,0 - i piedritti cm 120,0. L'arco avrà uno sviluppo pari a cm 328,00.



REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.06.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le centine devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Queste devono essere messe a contrasto con la calotta del collettore ed essere perfettamente a questa aderenti.

Prestazioni:

Le centine devono essere idonee ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza meccanica delle centine può essere verificata mediante prova con chiave dinamometrica in corrispondenza delle unioni bullonate. Non devono prodursi alcuna incrinatura, frattura o tracce di ossidazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle centine al di sopra della parete in cls di rivestimento.

01.01.06.A02 Corrosione profilati

Corrosione dei profilati a causa del decadimento della zincatura.

01.01.06.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali al di sopra della parete in cls di rivestimento delle centine.

01.01.06.A04 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno del collettore di radici vegetali che possono provocare danneggiamenti ai profilati.

01.01.06.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sulla testa del muro in cls di protezione delle centine.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.06.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato di serraggio della bulloneria, lo stato di conservazione della zincatura, nonché il contatto continuo della centina con la calotta di copertura

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Ditte specializzate: *Fabbro.*

Muro in cls a protezione delle centine

Unità Tecnologica: 01.01

Collettore fognario

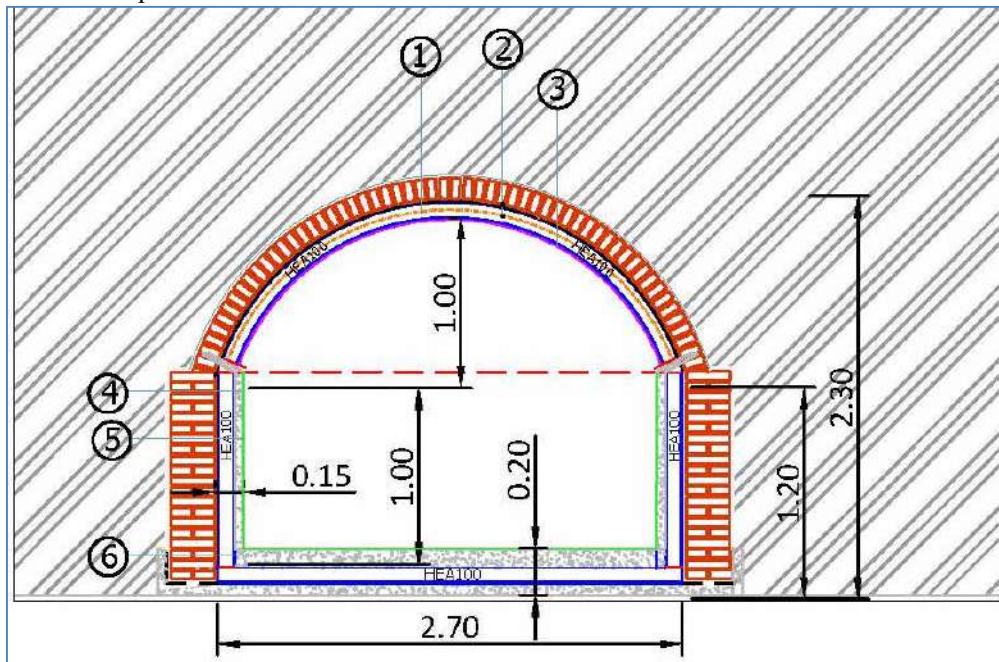
Protezione della centina nel tratto ad alto scorrimento mediante rivestimento con parete in C.a. (h=110 cm sp.15 cm) calcestruzzo a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4. Classe di esposizione ambientale XC1. classe di resistenza a compressione C25/30 – Rck 30 N/mm².

Rivestimento colorato a finitura lucida lungo tutto il tratto per la protezione del paramento interno mediante prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica.

Protezione della centina nel tratto orizzontale mediante rivestimento con parete in C.a. (h=20CM) calcestruzzo per strutture di fondazione ed interrate e/o strutture a contatto con acque aggressive, in opera, a prestazione garantita, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm. Classe di esposizione ambientale XA3 cemento tipo AARS (UNI 9156) classe di resistenza a compressione C35/45 – Rck 45 N/mm².

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Muro a protezione centine



ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Erosione

Erosione del rivestimento sia a pavimento che in parete.

01.01.07.A02 Accumoli di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti.

01.01.07.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti e/o sul pavimento.

01.01.07.A04 Fessurazioni

Creazioni di cavillature sulle pareti e/o sulla pavimentazione

01.01.07.A05 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno della parete di protezione, e/o della pavimentazione, di radici vegetali che provocano cavillature del sistema.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.C01 Controllo generale

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE)
 Manuale di Manutenzione (Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni) Pag. 22

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato di conservazione del rivestimento colorato a finitura lucida mediante stesa di prodotto organico minerale colorato ad alta resistenza chimica, nonché la presenza, o meno, di fessurazioni e/o di apparati radicali che possano danneggiare le strutture di protezione.

- Ditte specializzate: *Operaio addetto impianti depurazione acque.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.I01 Pulizia

Cadenza: ogni settimana

Eeguire una pulizia dei sedimenti formatisi, e/o degli apparati radicali presenti che provocano fessurazioni della struttura di protezione.

01.01.07.I02 Ripristino corticale

Cadenza: quando occorre

Laddove presenti fessurazioni procedere a ripristino corticale mediante impiego di malte calciche ad alta resistenza chimica.

Volta a botte ribassata

Unità Tecnologica: 01.01

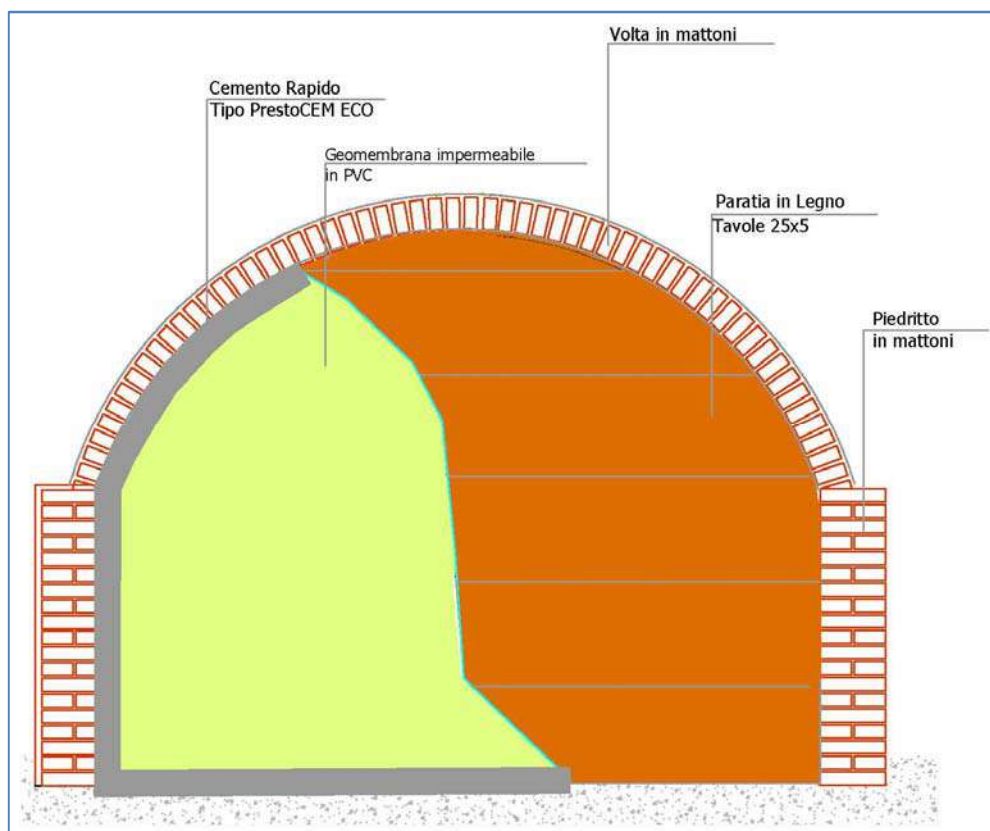
Collettore fognario

Il tratto fognario interessato dal dissesto è risultato essere un collettore di antica realizzazione del tipo a volta a botte ribassata. Questo è realizzato con copertura a volta e piedritto in mattoni e pietrame. Il fondo di scorrimento delle acque, sub orizzontale, è costituito da basoli di pietrame liscio.

Le dimensioni del collettore sono largo ml 2.70 alto ml 2,00, piedritto alto ml 1.00 e raggio di curvatura ml 1,00.

Questo risulta essere stato realizzato tramite il tombamento di un canale naturale di scolo delle acque meteoriche. Il piano di scorrimento, anche questo comunicato come sopra, risulta essere prossimo ai 4.70 di profondità dal piano della corte interna.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO



ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.08.A01 Fessurazioni

Creazioni di cavillature in calotta e/o sui ritti

01.01.08.A02 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno della calotta, e/o in parete di radici vegetali che provocano cavillature del sistema.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.08.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Verifica sullo stato di conservazione del sistema di rinforzo strutturale in fibra di acciaio Steel Reinforced Mortar (abbinamento di fibra di acciaio e malta minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante®, o similare) e/o del calcestruzzo proiettato

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.08.I01 Ripristino corticale

Cadenza: quando occorre

Laddove presenti fessurazioni procedere a ripristino corticale mediante impiego di malte calciche ad alta resistenza chimica.

- Ditte specializzate: *Operatore del restauro.*

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) Sistemazione statica ed idraulica del collettore fognario sito in Via Giordano Bruno e Via Cesare Battisti	pag.	7
" 1) Collettore fognario	pag.	8
" 1) Tubazioni in cls.....	pag.	9
" 2) Pozzetti di scarico	pag.	11
" 3) Tombini.....	pag.	13
" 4) Giunti	pag.	15
" 5) Tubazioni in c.a. degli scarichi.....	pag.	17
" 6) Centine e Ritti in acciaio HEA100.....	pag.	19
" 7) Muro in cls a protezione delle centine	pag.	21
" 8) Volta a botte ribassata.....	pag.	24

	Città di CIVITAVECCHIA (Provincia di Roma)	R.U.P.: Arch. Antony Scalise Attività di Verifica: Arch. Antony Scalise Progettista: Ing. Giuseppe Capobianco VERIFICA Art. 26 D.lgs 18 aprile 2016 N° 50 FASE: RAPPORTO DI VERIFICA	Data: 11/06/2018 Pag. 1 di 2
	VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO PER LA SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DI VIA GIORDANO BRUNO – VIA CESARE BATTISTI		

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO l'Art. 26 del D.lgs 50/2006;

VISTE la linea-guida N° 01 dell'ANAC, approvata dal Consiglio dell'Autorità con deliberazione N° 973 del 14 settembre 2016.

RILEVATO che, tra l'altro, il RUP nelle fasi di progettazione deve svolgere le seguenti funzioni:

1. promuovere e sovrintendere agli accertamenti e alle indagini preliminari idonei a consentire la verifica della fattibilità tecnica, economica e amministrativa del progetto;
2. verificare in via generale la conformità ambientale, paesistica e urbanistica dell'intervento;
3. monitorare che il rispetto delle indicazioni progettuali redatti nella presente fase di verifica siano rispettate nella progettazione esecutiva;
4. coordinare tutte le necessarie attività per la redazione del progetto esecutivo, nonché della redazione del piano di coordinamento e sicurezza;
5. proporre alla stazione aggiudicatrice i sistemi di affidamento dei lavori;

Rilevato che nel processo di validazione del livello esecutivo sono state accertate:

- a) *la corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e la sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;*
- b) *la completezza della documentazione relativa agli intervenuti accertamenti di fattibilità tecnica, amministrativa ed economica dell'intervento;*
- c) *l'esistenza, ove necessario, delle indagini, geologiche, geotecniche e archeologiche nell'area di intervento e la congruenza dei risultati di tali indagini con le scelte progettuali;*
- d) *la completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici, previsti dal regolamento*
- e) *l'esistenza delle relazioni di calcolo delle strutture e degli impianti e la valutazione dell'idoneità dei criteri adottati;*
- f) *l'esistenza dei computi metrico-estimativi e la verifica della corrispondenza agli elaborati grafici, descrittivi ed alle prescrizioni capitolari;*
- g) *la rispondenza delle scelte progettuali alle esigenze di manutenzione e gestione;*
- h) *l'effettuazione della valutazione di impatto ambientale, ovvero della verifica di esclusione dalle procedure, ove prescritte;*
- i) *l'esistenza delle dichiarazioni in merito al rispetto delle prescrizioni normative, tecniche e legislative comunque applicabili al progetto;*
- l) *l'acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge, necessarie ad assicurare l'immediata cantierabilità del progetto;*
- m) *il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto e del capitolato speciale d'appalto nonché la verifica della rispondenza di queste ai canoni della legalità.*

VISTO il progetto esecutivo così come elaborato dall'Ing. Giuseppe Capobianco;

	Città di CIVITAVECCHIA (Provincia di Roma)	R.U.P.: Arch. Antony Scalise Attività di Verifica: Arch. Antony Scalise Progettista: Ing. Giuseppe Capobianco VERIFICA Art. 26 D.lgs 18 aprile 2016 N° 50 FASE: RAPPORTO DI VERIFICA	Data: 11/06/2018 Pag. 2 di 2
	VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO PER LA SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DI VIA GIORDANO BRUNO – VIA CESARE BATTISTI		

VISTO il Piano di Sicurezza e Coordinamento elaborato dallo stesso Ing. Giuseppe Capobianco ;
VISTO il processo di verifica della progettazione, propedeutica alla fase di validazione, effettuata da codesto ufficio;
VISTA la dichiarazione del progettista in merito all'applicazione delle normative vigenti;

RITENUTO di dover provvedere in merito e con riserva di svolgere tutti gli ulteriori compiti e funzioni attribuite dalla legge al fine di perseguire il pubblico interesse nella realizzazione delle opere;

VALIDA

La progettazione esecutiva di cui in oggetto, al fine di proseguire con le successive fasi di realizzazione delle opere.

Civitavecchia, 11 giugno 2018

Il Responsabile del Procedimento
Arch. *Anthony Scalise*





COMUNE DI CIVITAVECCHIA

Città Metropolitana di Roma Capitale

Servizio 3 – Servizio3 Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali, Immobili comunali, Protezione Civile, Innovazione Tecnologica

Oggetto: Progetto Esecutivo relativo ai lavori di “Sistemazione statica ed idraulica di via Giordano Bruno – Via Cesare Battisti”

VERBALE DI VERIFICA PREVENTIVA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

(D.Lvo 50/2016 – art. 26, comma 6, lettera d))

L'anno 2018 il giorno 11 del mese di GIUGNO , in Civitavecchia Via Tarquinia 30, presso gli uffici del Servizio 3 Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali, Immobili comunali, Protezione Civile, Innovazione Tecnologica, il sottoscritto Arch. Anthony Scalise Responsabile del Procedimento, provvede alla verifica della progettazione di cui all'oggetto.

Premesso che il progetto è composto dai seguenti elaborati:

Elaborati Grafici

1. Tav. 01 – Inquadramento Territoriale;
2. Tav. 02 – Piante e Sezioni Ante Operam;
3. Tav. 03 – Profilo Destro Ante Operam;
4. Tav. 04 – Profilo Sinistro Ante Operam;
5. Tav. 05 – Planimetria Generale degli Interventi;
6. Tav. 06 – Interventi Generali;
7. Tav. 07 – Particolari A- B- C;
8. Tav. 08 – Intervento Tratto I;
9. Tav. 09 – Intervento Tratto II ;
10. Tav. 10 – Intervento Tratto II- Strutturale ;
11. Tav. 11 – Intervento Tratto III ;
12. Tav. 12 – Intervento Tratto III - Strutturale;
13. Tav 13 – Intervento IV;
14. Tav 14 – Intervento IV Strutturale;
15. Tav 15 – Cantierizzazione;

(COPIA CARTACEA CONFORME AL DOCUMENTO ORIGINALE INFORMATICO FIRMATO DIGITALMENTE.)
(Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni)

Elaborati Descrittivi

- Elab .00 – Elenco Elaborati;
- Elab .01 – Relazione Tecnica;
- Elab .02 – Capitolato Speciale d'Appalto;
- Elab .03 – Computo Metrico Estimativo;
- Elab. 04 – Elenco Prezzi;
- Elab. 05 – Analisi Prezzi;
- Elab. 06 – Incidenza Manodopera;
- Elab. 07 – Quadro Economico;
- Elab. 08 – Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Elab. 09 – Cronoprogramma dei Lavori
- Elab.10 - Piano di Manutenzione

Dichiarazioni

- Dichiarazione prot. n. 51096 del 07/06/2018

sulla base della progettazione definitiva approvata con Deliberazione della Giunta Comunale n. 140 del 11.08.2017, procede alle seguenti verifiche:

CRITERI GENERALI

a. affidabilità:

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

b. completezza ed adeguatezza:

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

c. leggibilità, coerenza e ripercorribilità:

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

d. compatibilità:

1. la rispondenza delle soluzioni progettuali ai requisiti espressi nello studio di fattibilità ovvero nel documento preliminare alla progettazione o negli elaborati progettuali prodotti nella fase precedente;
2. la rispondenza della soluzione progettuale alle normative assunte : sicurezza antincendio; inquinamento; durabilità e manutenibilità; coerenza dei tempi e dei costi; sicurezza ed organizzazione del cantiere.

VERIFICA DELLA DOCUMENTAZIONE

I documenti che compongono il progetto esecutivo sono articolati nel rispetto dell'articolo 33 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.:

a) relazione generale; b) relazioni specialistiche; c) elaborati grafici; d) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti; e) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera; f) computo metrico estimativo e quadro economico; g) cronoprogramma (Diagramma di Gantt); h) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi; i) schema di contratto e capitolato speciale di appalto.

Con riferimento agli aspetti di controllo, e in seguito alle precedenti revisioni, si sono verificati/e:

a) i contenuti delle relazioni generali; b) le relazioni di calcolo; c) le relazioni specialistiche; d) gli elaborati grafici; e) i capitolati, i documenti prestazionali, e lo schema di contratto; f) le stime economiche (prezzi unitari, analisi dei prezzi, computo metrico estimativo, la categoria prevalente e le categorie scorporabili e subappaltabili); g) il piano di sicurezza e di coordinamento; h) il quadro economico; Con riferimento all'art. 26 del D.Lvo 50/2016 si è accertato:

1. la completezza della progettazione;
2. la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
3. l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
4. presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
5. la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenziosi;
6. la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
7. la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
8. l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;
9. la manutenibilità delle opere;

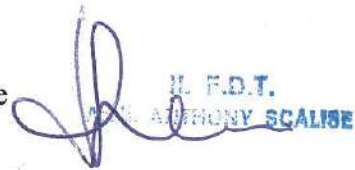
CONCLUSIONI

Tutto ciò premesso, sulla base degli esiti delle verifiche effettuate, il progetto esecutivo in oggetto può ritenersi valido in rapporto alla tipologia, categoria, entità e importanza dell'intervento, e pertanto ai sensi dell'art. 26, comma 6, lettera d) del D.Lvo 50/2016, il sottoscritto Responsabile Unico del Procedimento attesta la validità dello stesso.

Allegati: progetto esecutivo composto dagli elaborati precedentemente riepilogati.

Civitavecchia, 11 Giugno 2018

Il Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Anthony Scalise

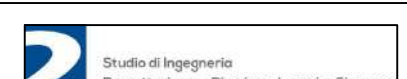


Il F.D.T.
ANTHONY SCALISE

COMUNE DI CIVITAVECCHIA
PROVINCIA DI ROMA

SISTEMAZIONE STATICA ED IDRAULICA DEL
 COLLETTORE FOGNARIO DI
 VIA GIORDANO BRUNO - VIA CESARE BATTISTI

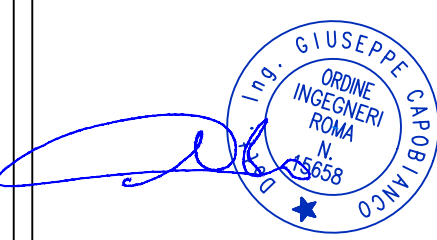
PROGETTO ESECUTIVO



Dott. Ing. Giuseppe CAPOBIANCO
 Via Acaia, 50 - 00183 Roma
 tel. +39.06.70.49.71.71
 fax +39.06.233.202.879

Collaborazione:
 Dott. Ing. Dario Della Femina

Timbro e Firma :



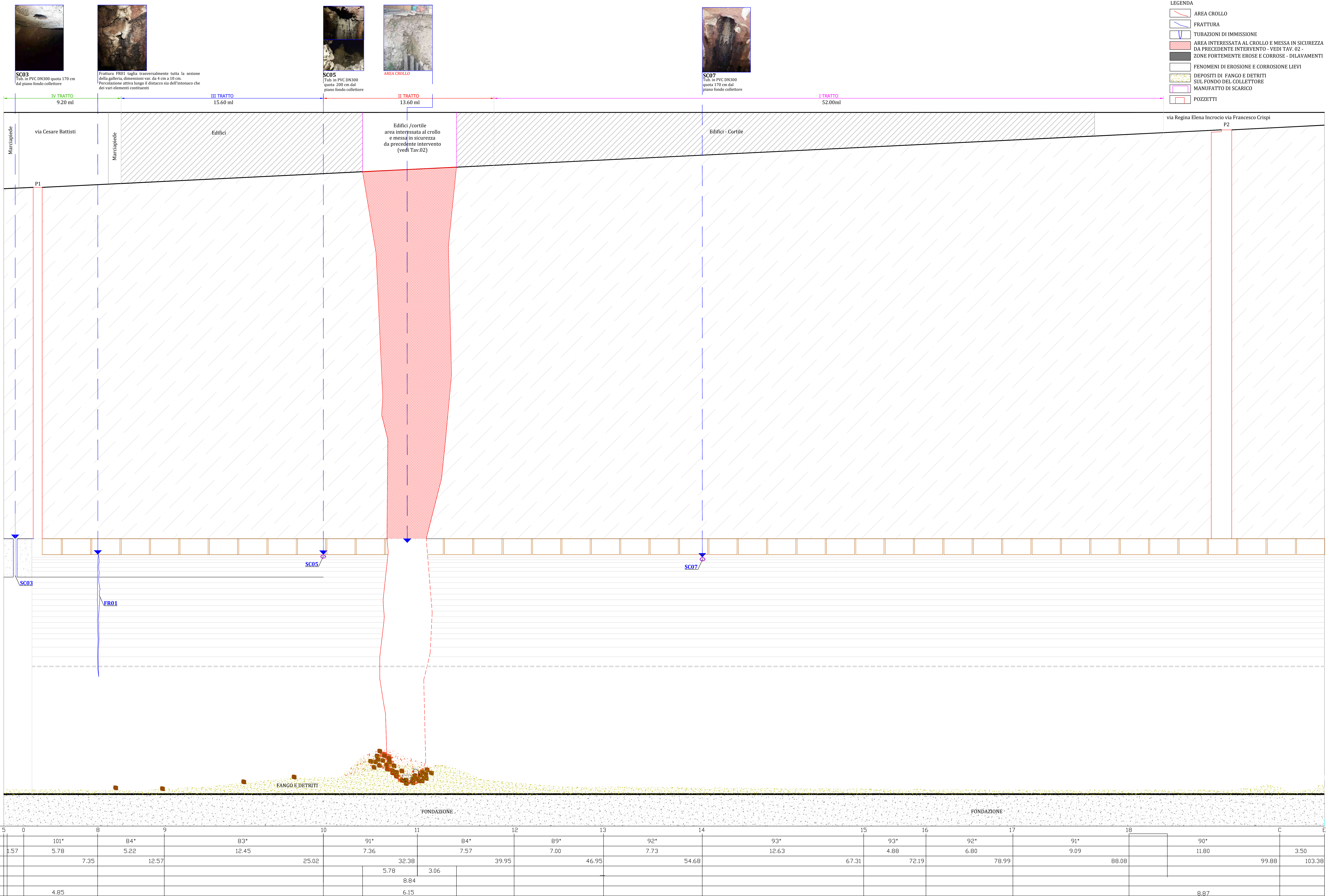
Committente :
 Comune di Civitavecchia (Rm)
 Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali
 P.le Guglielmotti n. 1
 00053 Civitavecchia - Roma

Responsabile del Procedimento:
 Dott. Ing. Giulio Iorio

Data :
 MARZO 2018

Oggetto :

PROFILO DESTRO - ANTE OPERAM
 TAV.03



CAPDSALDO	5	0	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	C	E
DIREZIONE POLIGONALE		101°	84°	83°	91°	84°	89°	92°	93°	93°	92°	91°	90°		3.50
DISTANZE PARZIALI	1.57	5.78	5.22	12.45	7.36	7.57	7.00	7.73	12.63	4.88	6.80	9.09	11.80		
DISTANZE PROGRESSIVE		7.35	12.57	25.02	32.38	39.95	46.95	54.68	67.31	72.19	78.99	88.08	99.88	103.38	
LUNGHEZZA PARZIALE					5.78	3.06									
LUNGHEZZA TOTALE					8.84										
ALTEZZA TOTALE		4.85			6.15								8.87		