



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-98

L'anno 2019 il giorno 22 del mese di Ottobre il sottoscritto Patrone Luca in qualità di dirigente di Direzione Progettazione, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO Programma Operativo P.O.R. F.E.S.R. Liguria (2014-2020), Obiettivo Tematico 5 "Difesa del Territorio", Asse 6 Città – "RIASSETTO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI ED INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA.
C.U.P. B39H18000370005 - MOGE 17236

Adottata il 22/10/2019
Esecutiva dal 11/11/2019

22/10/2019	PATRONE LUCA
------------	--------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-98

OGGETTO: Programma Operativo P.O.R. F.E.S.R. Liguria (2014-2020), Obiettivo Tematico 5 “Difesa del Territorio”, Asse 6 Città – “RIASSETTO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI ED INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA.

C.U.P. B39H18000370005 - MOGE 17236

Premesso che:

- gli interventi di cui in epigrafe sono inseriti nei Documenti Previsionali Programmatici 2019/2021;
- con deliberazione di Giunta Comunale n. 70 del 21 marzo 2019, esecutiva, è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori in oggetto, redatto dalla Struttura Geotecnica ed Idrogeologia, per una spesa complessiva pari ad euro (Q.E) 800.000,00;
- i progettisti in forza alla suddetta struttura hanno ultimato la redazione del progetto esecutivo, da porre a base di gara ai sensi dell'art. 59, comma 1, del Codice, composto dalla seguente documentazione:

<i>R00_E_Elab</i>	<i>Elenco Elaborati</i>
<i>R01_E-Tec</i>	<i>Tecnica Illustrativa</i>
<i>R02_E-Geo</i>	<i>Geologica</i>
<i>R03_E-Idra</i>	<i>Idraulica</i>
<i>R04_E-Pdm</i>	<i>Piano di Manutenzione</i>
<i>C01_E-Cme</i>	<i>Metrico Estimativo</i>
<i>C02_E-Cim</i>	<i>Incidenza manodopera</i>
<i>C03_E-Ces</i>	<i>Computo estimativo Sicurezza</i>
<i>C04_E-Epr</i>	<i>Elenco Prezzi</i>
<i>C05_E-QE</i>	<i>Quadro Economico</i>
<i>C06_E-SdC</i>	<i>Schema di Contratto</i>
<i>C07_E-CSA</i>	<i>Capitolato Speciale di Appalto</i>
<i>C08_E-PSC</i>	<i>Piano di Sicurezza e Coordinamento</i>
<i>C09_E-CRP</i>	<i>Cronoprogramma dei Lavori</i>

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

<i>Tav.01a</i>	<i>Planimetria stato attuale Settori AA-BB-A-B – scala 1:200</i>
<i>Tav.01b</i>	<i>Planimetria stato attuale Settore D – scala 1:200</i>
<i>Tav.02a</i>	<i>Planimetria stato di progetto Settori AA-BB-A-B – scala 1:200</i>
<i>Tav.02b</i>	<i>Planimetria stato di progetto Settore D – scala 1:200</i>
<i>Tav. 03</i>	<i>Profilo longitudinale – stato di progetto – scala 1:200</i>
<i>Tav.04</i>	<i>Sezioni di progetto – scala 1:200</i>
<i>Tav.05</i>	<i>Particolari costruttivi: gabbioni - trenchmat – pozzetti raccolta – tubazione interrata - cordolo cls armato – Scale varie</i>

- in quanto trattasi di progetto unitario non si ritiene di procedere alla suddivisione dell'appalto in lotti funzionali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera qq) del Codice.

Premesso inoltre che:

- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del Codice, con esito positivo, secondo le risultanze del Rapporto Conclusivo di Verifica prot NP/2019/1357 del 01.10.2019;
- viste le risultanze positive del Rapporto Conclusivo di Verifica del Progetto Esecutivo di cui sopra, ed accertata la libera disponibilità di aree e immobili oggetto dei lavori ex art. 31 comma 4, lett. e) del Codice, il Responsabile Unico del Procedimento, in conformità alle disposizioni previste dall'art. 26, comma 8 del Codice, ha provveduto alla validazione del progetto esecutivo dei lavori con verbale di validazione prot. NP/2019/1359 in data 01.10.2019;
- detto verbale di validazione costituisce titolo edilizio, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett. c), del D.P.R. 380/2001, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo con deliberazione di Giunta Comunale n. 70 del 21 marzo 2019.

Preso atto che:

- il quadro economico del progetto in argomento, di importo complessivo pari ad Euro 800.000,00 è così articolato:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Lavori	€	547.002,18
	Totale A	€	547.002,18
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri della sicurezza	€	7.419,82
	Totale B	€	7.419,82
C	OPERE IN ECONOMIA	€	26.785,00
	TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€	581.207,00
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Rilevi, accertamenti ed indagini (I.V.A. compresa)	€	73.303,32
3	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	0,00
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	
5	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	€	0,00
6	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	8.324,83
7	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	127.865,54
8	Accantonamento art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	9.299,31
	Totale D	€	218.793,00
	TOTALE GENERALE	€	800.000,00

- i lavori di cui al precedente quadro economico trovano copertura finanziaria nelle risorse assicurate dal Programma Operativo Regionale P.O.R. FESR 2014-2020 - Asse 6 – Obiettivo Tematico 5 fino alla concorrenza di complessivi Euro 560.000,00, (erogate da Regione Liguria e a valere su finanziamenti europei – fondo FESR -, nazionali e regionali) con un cofinanziamento assicurato dal Comune di Genova in parte con risorse proprie (Euro 24.000,00) e in parte con mutuo da contrarre nel corso del 2019 (Euro 216.000,00);

Considerato che:

- in virtù della natura dell'opera, si ritiene necessario procedere con la stipula di un contratto **“a misura”** ai sensi dell'articolo 59, comma 5-bis, del Codice;
- in ragione dell'importo e delle caratteristiche dei lavori oggetto del contratto, non sono ravvisabili a priori elementi obiettivi che consentano margini di miglioramento nella realizzazione dell'opera e, pertanto, si ritiene opportuno procedere all'affidamento dei lavori stessi con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 95, comma 4, lett. a), determinato mediante ribasso unico percentuale sull'elenco prezzi posto a base di gara per i lavori in oggetto allegato al presente provvedimento, per un importo complessivo dei lavori ammontanti ad Euro 581.207,00, di cui Euro 7.419,82 per oneri sicurezza ed Euro 26.785,00 per opere in economia, il tut-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

to oltre I.V.A. 22% (pari ad Euro 127.865,54) e pertanto per complessivi Euro 709.072,54;

- ai sensi dell'art. 97, comma 8 del Codice, è opportuno applicare alla gara di che tratta- si il criterio dell'esclusione automatica delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. 97, comma 2), del Codice, tramite applicazione di uno dei metodi di calcolo cui alle lettere a), b), c), d) ed e), sorteggiato in sede di gara.

Considerato altresì che:

- nel rispetto dei principi di cui all'art. 30 del Codice, il suddetto appalto può essere affidato mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera c) del Codice, alla quale dovranno essere invitati almeno trenta operatori, da individuare, nel rispetto del principio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, con indagine di mercato, secondo quanto indicato nelle Linee Guida Anac n. 4/2016 e s.m.i.;
- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto, allegati quali parte integrante del presente provvedimento, e del Capitolato Generale approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n.145, per quanto ancora vigente ed in quanto compatibile con le disposizioni del Codice.
- nella determinazione della quota di accantonamento per incentivo previsto ai sensi dell'art. 113, del D. Lgs. 50/2016, calcolato in misura non superiore al 2% sull'importo dei lavori, servizi e forniture posti a base di gara (Euro 581.207,00 x 2%, pari a Euro 11.624,32), risulta essere stata rispettata la previsione del comma 4 in merito al non accantonamento al fondo di cui al comma 2 della quota pari al 20% correlata alla parte di finanziamento derivante dai fondi P.O.R., pari al 70% dell'intero finanziamento

Considerato infine che:

- si ritiene opportuno, nel rispetto dei principi di economicità, efficacia e tempestività di cui all'art. 30 del Codice, che lo svolgimento della procedura negoziata avvenga attraverso l'utilizzo della piattaforma telematica accessibile dalla [pagina web https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/](https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/), previa registrazione degli operatori economici al portale, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito.
- con Determinazione Dirigenziale n. 2018/188.0.0./36 si è provveduto ad affidare un incarico al Dott. Geol. Ruggero Dameri per lo svolgimento dell'indagine geognostica e rilievo topografico a corredo della progettazione definitiva per complessivi Euro 43.146,46, spesa che ha trovato copertura finanziaria nelle risorse previste alla voce di spesa del quadro economico "D2. Rilievi, accertamenti e indagini (I.V.A. compresa)" e risulta essere già stata liquidata;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- che con Determinazione Dirigenziale n. 2019/188.0.0./50 si è provveduto ad affidare, in via diretta mediante trattativa diretta con unico fornitore su Me.PA., alla Dott.ssa Giulia Dell'Erba, paesaggista, l'incarico finalizzato all'acquisizione del servizio riguardante l'attività di studi in materia ambientale nell'ambito della progettazione di diversi interventi, tra cui la messa in sicurezza idrogeologica del rio Rosata a Genova Struppa, per un importo complessivo pari ad Euro 11.000,00, spesa che ha trovato copertura finanziaria nelle risorse previste alla voce di spesa del quadro economico "D2. Rilievi, accertamenti e indagini (I.V.A. compresa)" e risulta essere già stata liquidata per complessivi Euro 10.000,00;

Dato atto che:

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

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

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

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

Accertato che i pagamenti conseguenti al presente provvedimento sono compatibili con i relativi stanziamenti di cassa del bilancio e con le regole della finanza pubblica;

Vista la deliberazione della Giunta Comunale n. 30 del 14/02/2019 ad oggetto: "Piano Esecutivo di Gestione 2019/2021"

Vista la delibera CC n. 7 del 24.01.2019 con cui sono stati approvati i documenti previsionali e programmatici 2019/2021;

Visto l'Atto Datoriale n. prot. 179514/2019 del 20.05.2019 del Municipio VI Medio Ponente

IL DIRETTORE
DETERMINA

1. di approvare il progetto esecutivo, costituito dagli elaborati elencati in parte narrativa, relativo ai *"Lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata superiore - Lotto 1"*, di cui si allegano, come parte integrante del presente provvedimento, Capitolato Speciale d'Appalto, Schema di Contratto ed Elenco Prezzi;
2. di dare atto che in data 01.10.2019 il Responsabile di Procedimento ha sottoscritto il verbale di Validazione prot. NP/2019/1359, redatto ai sensi dell'art. 26 comma 8 del Codice, anch'esso allegato come parte integrante del presente provvedimento;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

3. di dare atto che, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo dei lavori di che trattasi con deliberazione di Giunta Comunale n. 70 del 21 marzo 2019, con la validazione del progetto esecutivo è stato conseguito il necessario titolo edilizio ai sensi dell'art. 7 comma 1, lett. c) del DPR 380/2001;
4. di dare atto della mancata suddivisione dell'appalto in lotti funzionali, per i motivi di cui in parte narrativa;
5. di approvare il quadro economico del progetto esecutivo, come riportato nelle premesse, per un importo complessivo della spesa di Euro 800.000,00, I.V.A. compresa tenendo presente che risultano già impegnati complessivi Euro 54.146,46 come di seguito:
 - Euro 43.146,46 a favore del Dott. Geol. R. Dameri (Imp 2018/10410) con DD 2018/188.0.0./36, crono 2018/329;
 - Euro 11.000,00 a favore della Dott.ssa G. Dell'Erba (Imp 2019/8690), con DD 2019/188.0.0./50, crono 2018/330;
6. di approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto esecutivo, da eseguirsi per un importo stimato dei medesimi di complessivi Euro 581.207,00, di cui Euro 7.419,82 per oneri sicurezza ed Euro 26.785,00 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;
7. di procedere all'esecuzione dei lavori di cui trattasi, tramite contratto "a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis, del Codice;
8. di aggiudicare i lavori sopra descritti mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera c-bis) del Codice, senza previa pubblicazione di bando, alla quale dovranno essere invitati, nel rispetto del criterio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, almeno trenta operatori, i cui nominativi dovranno essere individuati a seguito di indagine di mercato, secondo quanto disposto dalle Linee Guida ANAC n. 4/2016;
9. di utilizzare per l'esperimento della procedura negoziata la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, previa registrazione degli operatori economici al portale, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito;
10. di utilizzare quale criterio di aggiudicazione, per le motivazioni di cui in premessa, il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, ai sensi dell'art. 95, comma 4, lett. a) determinato mediante ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara per i lavori in oggetto e allegato al presente provvedimento, alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto, dello Schema di Contratto allegati al presente provvedimento e del Capitolato Generale approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000 n.145, per quanto ancora vigente e in quanto compatibile con le disposizioni del Codice;
11. di applicare l'esclusione automatica, ai sensi dell'art. 97 comma 8 del Codice, delle offerte presentanti ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia determinata ai sensi dell'art. 97, comma 2 del Codice, tramite applicazione di uno dei metodi di calcolo cui alle lettere a), b), c), d) ed e), sorteggiato in sede di gara;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

12. di provvedere a cura della Direzione Stazione Unica Appaltante del Comune, per l'espletamento degli adempimenti relativi alle procedure di gara, di aggiudicazione e di stipula del contratto di appalto;
13. di impegnare la somma complessiva di Euro 745.853,54 al Capitolo 75754, c. di c. 2223.8.05, "Idrogeologico - Manutenzione straordinaria", P.d.c. 2.2.1.9.10, (C.O. 34161.33.3) del Bilancio 2019 come di seguito:

- Euro 709.072,54 complessivi quale **quota lavori** (Euro 581.207.00 per lavori, oneri di sicurezza e opere in economia oltre a Euro 127.865,54 per IVA al 22%) così suddivisi:
 - complessivi Euro 493.072,54 con risorse derivanti dal **finanziamento POR – FESR Liguria (2014 – 2020)** di cui:
 - Euro 463.667,00 derivanti dalle somme appostate a bilancio 2019 mediate contestuale riduzione dell'imp. 2019/3044 (**IMP 2019/11412**), crono 2018/330;
 - Euro 29.405,54 derivante da Avanzo Vincolato applicato (**IMP 2019/11413**), crono 2019/341;
 - complessivi Euro 216.000,00 con risorse derivanti da **mutuo** da contrarre nel corso dell'esercizio 2019 o devoluzione di mutui sussistenti crono 2019/341 (**IMP 2019/11414**);
- Euro 19.156,86 complessivi quale **quota rilievi, accertamenti e indagini** (IVA compresa) così suddivisi
 - complessivi Euro 12.781,00 con risorse derivanti dal **finanziamento POR – FESR Liguria (2014 – 2020)** giacenti in Avanzo Vincolato, crono 2019/341 (**IMP 2019/11415**);
 - complessivi Euro 6.375,86 con **risorse proprie dell'ente** (**IMP 2019/11416**), crono 2019/341;

(risulta già impegnata la somma complessiva di Euro 54.146,46 a valere sulle risorse del finanziamento POR – FESR Liguria (2014 – 2020)

- Euro 8.324,83 complessivi quale **quota spese tecniche** con **risorse proprie dell'ente** (**IMP 2019/11417**), crono 2019/341;
 - Euro 9.299,31 quale **quota incentivo**, accantonamento art. 113, D. Lgs. n. 50/2016 con **risorse proprie dell'ente**, crono 219/341, come di seguito:
 - Euro 9.299,31 quale quota pari all'80% (**IMP 2019/11418**);
14. di dare atto che la spesa di Euro 800.000,00 è finanziata per Euro 560.000,00 con le risorse del Programma Operativo Regionale P.O.R. FESR 2014-2020 - Asse 6 – Obiettivo Tematico 5 (erogate da Regione Liguria e a valere su finanziamenti europei

– fondo FESR -, nazionali e regionali, di cui Euro 54.146,46 già impegnati, Euro 463.667,00 a Bilancio 2019 e Euro 42.186,54 provenienti da Avanzo Vincolato) con un cofinanziamento assicurato dal Comune di Genova in parte con entrate accertate e riscosse al Cap. 73202 c.d.c 2220.8.06 “Gestione del territorio – Contrib. per concess. edilizie diverse” (Euro 24.000,00) e in parte con mutuo da contrarre nel corso del 2019 (Euro 216.000,00);

15. di subordinare l’aggiudicazione dei lavori di cui al presente provvedimento alla formale contrazione del mutuo;
16. di autorizzare la liquidazione della spesa mediante emissione di atti di liquidazione digitale in ragione dell’effettivo andamento dei lavori, nei limiti di spesa di cui al provvedimento di affidamento dell’incarico in argomento;
17. di dare atto che ogni documento inerente la liquidazione della spesa, fatture o altro, dovrà riportare la dizione “P.O.R. F.E.S.R. Liguria (2014-2020) - Asse 6 Città” oltre l’indicazione del progetto specifico e i dati inerenti CUP e CIG;
18. di dare atto dell’avvenuto accertamento dell’insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell’art. 42 D. Lgs. n. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990;
19. di provvedere a cura della Direzione progettazione alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune, alla sezione “Amministrazione Trasparente”, ai sensi dell’art. 29 del Codice;
20. di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Il Direttore
Arch. Luca Patrone



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2019-188.0.0.-98
AD OGGETTO

Programma Operativo P.O.R. F.E.S.R. Liguria (2014-2020), Obiettivo Tematico 5 “Difesa del Territorio”, Asse 6 Città – “RIASSETTO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI ED INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA.

C.U.P. B39H18000370005 - MOGE 17236

Ai sensi e per gli effetti dell’articolo 183, comma 7, D.L.gs 267/2000 e s.s.m . si appone visto di regolarità contabile. La copertura finanziaria è subordinata alla contrazione del mutuo.

Il Responsabile del Servizio Finanziario
[Dott. Giuseppe Materese]

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

Oggetto:

LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

RAPPORTO CONCLUSIVO DEL PROCESSO DI VERIFICA DEL
PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 26, del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016)

Il sottoscritto Geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento dei lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata superiore - Lotto 1.

Visto l'allegato Verbale di Verifica, Prot. NP/2019/1324, redatto in data 25.09.2019 ai sensi e per gli effetti dell'art. 26, del D.Lgs n° 50 del 18.04.2016, del progetto esecutivo da porsi a base di gara;

Considerato che il processo di verifica del progetto esecutivo in argomento si è concluso con esito positivo;

Dichiara concluse positivamente le operazioni di verifica del progetto esecutivo dei lavori in argomento.

Genova, li 26 Settembre 2019

Il Responsabile Unico del Procedimento
(Geol. Giorgio Grassano)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

Oggetto:

LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016)

Il sottoscritto geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, procede a validare, ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016, il progetto esecutivo dei "lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata superiore - Lotto 1.

➤ **Relazioni**

- R00_E_Elab Elenco Elaborati
- R01_E-Tec Relazione Tecnica Illustrativa
- R02_E-Geo Relazione Geologica
- R03_E-Idra Relazione Idraulica
- R04_E-Pdm Piano di Manutenzione

➤ **Documentazione Amministrativa**

- C01_E-Cme Computo Metrico Estimativo
- C02_E-Cim Computo incidenza manodopera
- C03_E-Ces Computo estimativo Sicurezza
- C04_E-Epr Elenco Prezzi
- C05_E-QE Quadro Economico
- C06_E-SdC Schema di Contratto
- C07_E-CSA Capitolato Speciale di Appalto
- C08_E-PSC Piano di Sicurezza e Coordinamento
- C09_E-CRP Cronoprogramma dei Lavori

➤ **Tavole di progetto**

- Tav.01a Planimetria stato attuale Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
- Tav.01b Planimetria stato attuale Settore D – scala 1:200
- Tav.02a Planimetria stato di progetto Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
- Tav.02b Planimetria stato di progetto Settore D – scala 1:200
- Tav. 03 Profilo longitudinale – stato di progetto – scala 1:200
- Tav.04 Sezioni di progetto – scala 1:200
- Tav.05 Particolari costruttivi: gabbioni - trenchmat – pozzetti raccolta – tubazione interrata - cordolo cls armato –. Scale varie



COMUNE DI GENOVA

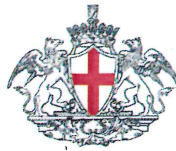
DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

Viste le risultanze del rapporto conclusivo di cui all'art 26, del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016, redatto in data 26/09/2019 (NP/2019/1357), con il presente atto il sottoscritto dichiara che il progetto stesso può essere ed è validato ai sensi e per gli effetti dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016, inoltre accerta la libera disponibilità delle aree ai sensi e per gli effetti dell'art. 31 comma 4 lettera e)

Genova, li 01.10.2019

Il Responsabile di Procedimento

Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

Oggetto: LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

VERBALE DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 26 e segg., del D.lgs. n° 50 del 18.04.2016)

Considerato:

- che l'intervento è ricompreso all'interno dei Documenti Previsionali Programmatici 2019/2021 approvati con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 24/01/2019 (codice Moge 20155) per la somma di Euro 800.000;

- che in data 25 Settembre 2019 i progettisti e il Geol. Stefano Battilana, in qualità di Capoprogetto, hanno consegnato gli elaborati costitutivi del progetto esecutivo redatti in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento;

- che il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

➤ Relazioni

- R00_E_Elab Elenco Elaborati
- R01_E-Tec Relazione Tecnica Illustrativa
- R02_E-Geo Relazione Geologica
- R03_E-Idra Relazione Idraulica
- R04_E-Pdm Piano di Manutenzione

➤ Documentazione Amministrativa

- C01_E-Cme Computo Metrico Estimativo
- C02_E-Cim Computo incidenza manodopera
- C03_E-Ces Computo estimativo Sicurezza
- C04_E-Epr Elenco Prezzi
- C05_E-QE Quadro Economico
- C06_E-SdC Schema di Contratto
- C07_E-CSA Capitolato Speciale di Appalto
- C08_E-PSC Piano di Sicurezza e Coordinamento
- C09_E-CRP Cronoprogramma dei Lavori



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

➤ Tavole di progetto

- Tav.01a Planimetria stato attuale Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
- Tav.01b Planimetria stato attuale Settore D – scala 1:200
- Tav.02a Planimetria stato di progetto Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
- Tav.02b Planimetria stato di progetto Settore D – scala 1:200
- Tav. 03 Profilo longitudinale – stato di progetto – scala 1:200
- Tav.04 Sezioni di progetto – scala 1:200
- Tav.05 Particolari costruttivi: gabbioni - trenchmat – pozzetti raccolta – tubazione interrata - cordolo cls armato –. Scale varie

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Grassano Giorgio ha verificato, in contraddittorio con il Capoprogetto Geol. Stefano Battilana:

a) per le relazioni generali:

- la coerenza dei contenuti con la loro descrizione capitolare e grafica;
- la coerenza dei contenuti della relazione generale con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione;

b) per le relazioni specialistiche:

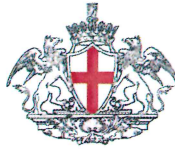
- che i contenuti presenti siano coerenti con le specifiche esplicitate dal committente;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme cogenti;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le regole di progettazione;
- che i contenuti della relazione tecnica siano congruenti con i contenuti della relazione geologico-geotecnica;
- che i contenuti della relazione tecnica siano congruenti con le tavole progettuali.

c) per gli elaborati grafici:

- che ogni elemento, identificabile sui grafici, sia descritto in termini geometrici e che, ove sono dichiarate le sue caratteristiche, esso sia identificato inequivocabilmente attraverso un codice ovvero attraverso altro sistema di identificazione che possa porlo in riferimento alla descrizione di altri elaborati, ivi compresi documenti prestazionali e capitolari.

d) per i capitolati, i documenti prestazionali e lo schema di contratto:

- che ogni elemento, identificabile sugli elaborati grafici, sia adeguatamente qualificato all'interno della documentazione prestazionale e capitolare;
- il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto, del capitolato speciale d'appalto e del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

e) per le documentazione di stima economica:

- che i prezzi unitari assunti come riferimento siano dedotti in conformità dell'articolo 23, comma 7, del Codice;
- che siano state sviluppate le analisi per i prezzi di tutte le voci per le quali non sia disponibile un dato sui prezzi;
- che i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con le analisi dei prezzi e con i prezzi unitari assunti come riferimento;
- che gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
- che i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
- che le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
- i totali calcolati siano corretti;

f) per il piano di sicurezza e coordinamento:

- che sia redatto per tutte le tipologie di lavorazioni da porre in essere durante la realizzazione dell'opera ed in conformità dei relativi magisteri;
- che siano stati esaminati tutti gli aspetti che possono avere un impatto diretto e indiretto sui costi e sull'effettiva cantierabilità dell'opera, coerentemente con quanto previsto nell'allegato XV del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n° 81;

g) per il quadro economico:

- che sia stato redatto conformemente a quanto previsto dall'art.16 del D.P.R. n° 207 del 5.10.2010;

h) per le approvazioni e autorizzazioni di legge:

- che siano state acquisite tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per il livello di progettazione.

Il Capoprogetto dichiara di non dover presentare controdeduzioni a quanto sopra riportato.

Il presente verbale viene letto e sottoscritto in data odierna dal Responsabile Unico di Procedimento, dal Capoprogetto e dai progettisti.

Genova, li 25 Settembre 2019

Il Capoprogetto
 Geol. Stefano Battilana

Il Responsabile Unico del Procedimento
 Geol. Giorgio Grassano

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Ing. M. Reggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUngo E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
2

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Relazione Tecnica
illustrativa**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

R01_E_Tec



COMUNE DI GENOVA

**LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO
DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA
MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE
LOTTO 1**

PROGETTO ESECUTIVO

R01

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

Agosto 2019



COMUNE DI GENOVA

SOMMARIO

1.0	PREMESSE	2
2.0	CRITICITÀ E SOLUZIONI PROGETTUALI	4
3.0	RIO BRUSCIO-SETTORE AA: TRATTO FINALE PRESSO A CONFLUENZA CON RIO CUNIO (PROGRESSIVE 100-146 METRI)	7
4.0	RIO CUNIO_SETTORE BB: TRATTO FINALE PRESSO LA CONFLUENZA CON RIO BRUSCIO (PROGRESSIVE 80-102 METRI)	12
5.0	RIO ROSATA_SETTORE A: DA CONFLUENZA RIO CUNIO_ RIO BRUSCIO FINO AL PONTE DI VIA CAMPOPIANO DI SERINO (50 M)	16
5.1	<i>AREA CONFLUENZA RIO BRUSCIO-RIO CUNIO</i>	16
5.2	<i>PROGRESSIVE 0 M E 35 M</i>	17
6.0	RIO ROSATA-SETTORE B: DAL PONTE DI VIA CAMPOPIANO DI SERINO FINO A PASSERELLA CARRABILE INTERNA ALL'AREA CAMPER TAMOA (152 M)	19
6.1	<i>PROGRESSIVE 0.00 M E 25 M</i>	20
6.2	<i>PROGRESSIVE 25 M E 93 M</i>	22
6.3	<i>PROGRESSIVE 93 M E 150 M</i>	25
7.0	RIO ROSATA-SETTORE D: TRATTO TERMINALE PRESSO LA SOC. SO.GE.CO (PROGRESSIVE 0-150 METRI)	29
7.1	<i>PROGRESSIVE 0 M E 150 M</i>	29
8.0	ACCESSI DI CANTIERE DA RIPRISTINARE AL TERMINE DEI LAVORI	35
8.1	<i>PISTE N.1 E N.2: SPONDA SX RIO ROSATA. SETTORE A E SETTORE B</i>	38

1.0 PREMESSE

La presente Relazione Tecnico Illustrativa è redatta a corredo del Progetto Esecutivo di *“riassetto e messa in sicurezza idro-geologica ed idraulica del Rio Rosata, nel settore compreso tra la via Montelungo e la zona di confluenza presso il T. Bisagno”*

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

ed illustra la tipologia di interventi previsti per il ripristino delle aste idriche e dei terreni spondali in dissesto idrogeologico.

L'area oggetto di studio è ubicata nel bacino del Torrente Bisagno, versante orografico sinistro (cfr Figura 1).

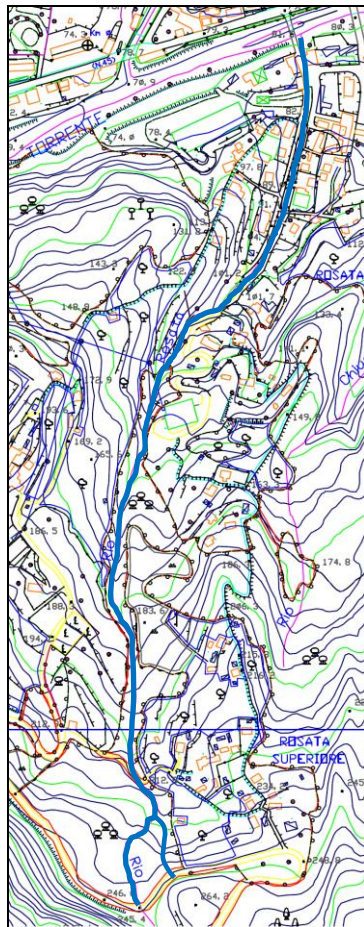


Figura 1: stralcio CTR 5000-214134-Bavari

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

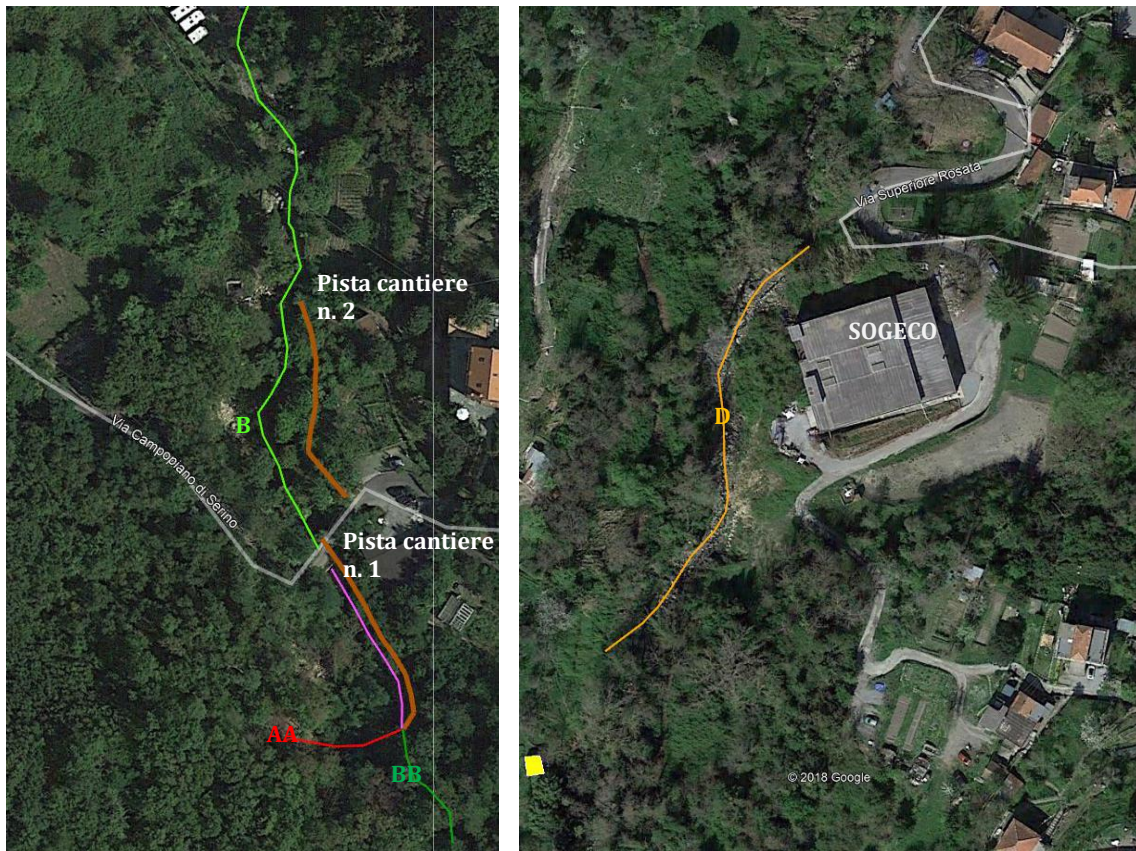


Figura 2: Bacino del Rio Rosata. Settori d'intervento costituenti il Lotto n.1 e relative piste di cantiere previste (Google Earth).

2.0 CRITICITÀ E SOLUZIONI PROGETTUALI

Metodologicamente l'asta idrica del Rio Rosata è stata suddivisa in otto differenti settori, identificati dalle sigle AA_BB_A_B_C_D_E_F, a partire dalla Via Montelungo e procedendo verso il fondovalle fino al ponte carrabile su Via Rosata, qualche centinaio di metri prima dell'immissione nel T. Bisagno. In questo modo è stato possibile definire un ordine di priorità e suddividere l'intero corso d'acqua in lotti funzionali ed indipendenti gli uni dagli altri. Gli interventi di messa in sicurezza dell'intero corso d'acqua sono stati

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

suddivisi in due lotti funzionali. Il presente progetto riguarda il LOTTO FUNZIONALE N. 1.

Dall'origine di monte di ciascun settore sono state misurate le distanze progressive in modo da identificare le aree oggetto di criticità e di intervento e facilitare l'attività di computo delle quantità previste. In Figura 2 sono rappresentati i settori pertinenti il Lotto 1 e sono altresì indicate le piste di cantiere previste per la fase esecutiva dei lavori.

Per ogni tratto così identificato sono state cartografate le principali criticità di tipo idrogeologico-idraulico e per ciascuna di esse, proposti una serie di interventi per il ripristino delle condizioni di equilibrio o quantomeno per la minimizzazione dei fenomeni.

Gli interventi a progetto trovano largo impiego nell'ambito dell'Ingegneria Naturalistica e saranno realizzati attraverso tecniche poco invasive, con materiali reperibili in loco (pietrame e legno) e minimizzando l'inserimento di strutture in cemento armato.

Principalmente il progetto prevede opere di difesa spondale mediante gabbioni in pietrame ed in minor consistenza scogliere in massi cementati. Tra le opere trasversali saranno previste numerose briglie in gabbioni di pietrame atte a regolarizzare il profilo longitudinale e definire minori velocità di deflusso della corrente di piena, oltre ad assolvere funzione di contrasto per gli argini in gabbioni. Al piede delle briglie saranno inseriti plateazioni in materassi in gabbioni tipo Reno® ovvero pavimentazioni in massi cementati.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it






COMUNE DI GENOVA

Lungo le scarpate in maggior dissesto saranno inserite altresì palificate doppie in legname e pietrame e palizzate semplici/fascinate/vimate, oltre alla posa di geotessili antierosivi tipo Recs® e canalette per l'intercettazione e smaltimento delle acque ruscellanti tipo Trenchmat®.

Nei tratti d'alveo a minore ampiezza e nelle zone di estradosso caratterizzate da maggiore velocità della corrente è stato previsto l'inserimento di un cordolo in cemento armato, solidarizzato al piede dei gabbioni e finalizzato alla stabilizzazione e protezione degli stessi contro lo scalzamento da parte delle acque. Tipologicamente la struttura avrà una larghezza di circa 50 centimetri ed un'altezza di circa 1.20 m e sarà sottoposta di circa 1 metro rispetto al piano d'imposta del gabbione, mediante scavo a sezione ristretta. Opportuni richiami in ferri d'armatura verranno *legati* alla struttura del gabbione.

La realizzazione degli interventi a progetto, in particolare per quanto riguarda gabbioni e difese spondali/plateazioni in scogli, è previsto il riutilizzo di tutto il materiale lapideo derivante dalle operazioni di riprofilatura dell'alveo e degli argini.

Nel **LOTTO 1** dei lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del Rio Rosata, saranno realizzati interventi presso:

-  il settore AA Rio Bruscio tra le progressive 100 m e 146 m;
-  il settore BB Rio Cunio tra le progressive 75 m e 100 m;
-  il settore A tra le progressive 0 m e 40 m (confluenza Rio Bruscio/Rio Cunio – Via C. da Serino);

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- ✚ il settore B tra le progressive 0 m e 150 m (Via C. da Serino-Strada interna Camper Tamoia);
- ✚ il settore D tra le progressive 0 m e 150 m (ex 54-204);
- ✚ le piste di cantiere per l'accesso ai settori AA-BB-A e B

Nel prosieguo del presente documento, all'interno dei diversi capitoli saranno analizzati nel dettaglio le criticità censite durante i sopralluoghi e le scelte progettuali adottate, esclusivamente per quanto attiene al LOTTO 1.

3.0 Rio Bruscio-Settore AA: tratto finale presso a confluenza con Rio Cunio (Progressive 100-146 metri)

3.1 Progressive 100 m e 146 m

Si ravvisa una problematica di dissesto su entrambe le sponde con frane diffuse e presenza di grossi scogli in alveo che determinano salti naturali, anche plurimetrici, con vistosi fenomeni di erosione al piede; nei tratti di scarpata denudati dai dissesti affiora un substrato alterato di tipo argillitico.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 1: salto naturale costituito da scogli ciclopici tra le progr. 124-126 m



Foto 2: a progr. 125 circa, in sponda sx grosso masso aggettante in alveo

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

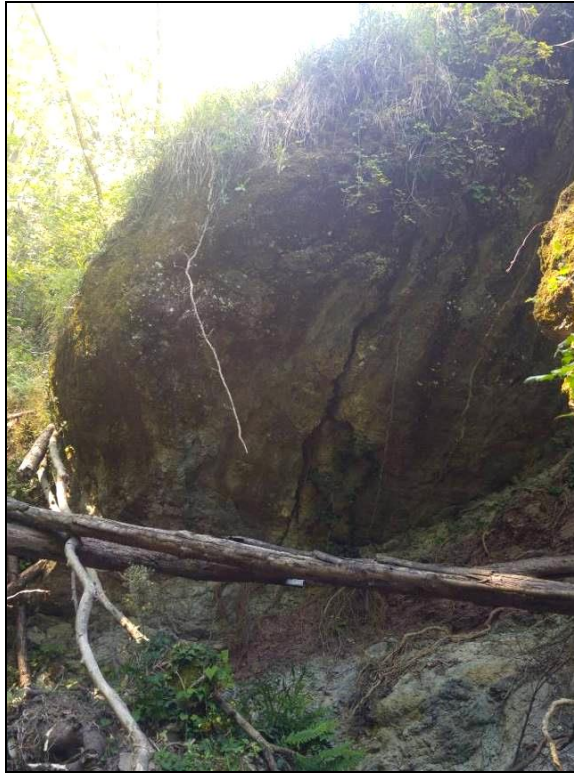


Foto 3: a progr. 125 circa, in sponda sx grosso masso aggettante in alveo



Foto 4: tra progr. 116 e 125 m. Sponda dx in frana. Affioramento di Argilliti alterate

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 5: da progr. 116 verso valle – sponda dx in dissesto/erosione

Si prevede la pulizia vegetazionale mediante decespugliamento e taglio piante e una generale riprofilatura dell'alveo mediante eliminazione del materiale di sovralluvionamento (lunghezza circa 40, larghezza media 4m, spessore alluvioni circa 0,60 m + 2 zone di rettifica alveo per circa 30 mc). Inoltre saranno realizzati seguenti interventi:

1. tra **100 e 114 m** su entrambe le sponde inserimento di protezione mediante scogliera in massi cementati;
2. tra **110 e 114 m** plateazione con materasso di gabbioni h 0.50 m;
3. Tra **114 e 116 m** ripristino del salto naturale impiegando tre file di gabbioni con disposizione ad L, a costituire una briglia di altezza 2.50 m e larghezza 5 m;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

4. Tra **P116 e P129 in sponda sx** dal piede della briglia (P116) posa di platea in materasso di gabbioni per larghezza di 3.50 m fino a progressiva P129 m; riprofilatura di grosso masso ciclopico aggettante verso centro alveo (volume da demolire circa 15 mc) e sistemazione a scogliera dei tratti di sponda scoperti (circa 3 m); **in sponda dx** posa di scogliera in massi cementati;
5. Tra **progr. 129 e progr. 131 m** ripristino salto naturale mediante realizzazione di briglia mediante tre file di gabbioni affiancate con geometria ad L di altezza 2,50 m e larghezza 5 m;
6. Tra **progr. 131 e progr. 146 m** opere di protezione su entrambe le sponde con scogli cementati (h=2 m); in alveo eventuale pavimentazione in massi cementati ovvero, qualora non disponibile materiale, materasso tipo Reno®;
7. Tra **P131 e P146 m** su entrambe le sponde, al piede della scogliera realizzazione di cordolo stabilizzante in cemento armato (120x50cm);
8. Tra **P100 e P146 m**, in sponda dx su scarpata acclive consolidamento corticale e regimazione acque ruscellanti mediante posa di georete e palizzate semplici (due file per un tot di ca 28 ml); in sponda dx all'incirca all'altezza della progressiva 125 m inserimento di palificata a parete doppia in legname e pietrame;

Alla progressiva 146 metri da Via Montelungo il Rio Bruscio confluisce assieme al Rio Cunio a formare il Rio Rosata.



COMUNE DI GENOVA

4.0 Rio Cunio_Settore BB: tratto finale presso la confluenza con Rio Bruscio (Progressive 80-102 metri)

4.1 Progressive 75 m e 102 m

Il profilo dell'alveo è caratterizzato da elevata pendenza longitudinale, con numerosi salti naturali di altezza variabile da 1 a 3 metri. Le sponde sono dense di vegetazione con alberi anche di medio fusto che, talvolta crollati, innescano nicchie di erosione e distacchi della coltre detritica. Soprattutto in sponda dx si rileva una diffusa situazione di collasso gravitativo dei terreni.



Foto 6: Salto h 3 m alla progressiva 90-91 m

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 7: salto h 2 m alla progressiva 95-96 m



Foto 8: progr. 102. Confluenza con Rio Bruscio (da sx)

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Quindi si prevede di:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (lunghezza tratto circa 25 m);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo e locale riprofilatura sponda dx (alluvioni, ca $25 \times 4 \times 0.3 = 30 \text{ mc}$ + rettifica ca $20 \text{ m} \times 1.0 = 20 \text{ mc}$);
3. Realizzazione di briglia in gabbioni alla **progr.** di circa **88-90 m**, di larghezza circa 8.00 m ed altezza circa 2.50 m (3 file, ad L, da 8 m/cad);
4. Realizzazione di briglia in gabbioni alle **progr.** di circa **95-97 m e 100-102 m** di larghezza circa 7 m ed altezza circa 2.50 (3 file ad L);
5. Al piede delle prime due briglie, realizzazione di platea in gabbioni per prevenzione erosione di fondo (circa $12 \times 4 = 48 \text{ m} \times 0.50 \text{ m} = 24 \text{ mc}$);
6. Sull'intero tratto consolidamento e protezione spondale (ambo lati) mediante strutture in gabbioni che data l'elevata pendenza del tratto saranno sfalsati longitudinalmente su almeno 2 ordini, nei tratti compresi tra i salti, eventualmente protetti al piede da scogli cementati. I gabbioni in sponda dx saranno disposti su tre file con geometria ad L e cordolo in c.a di contrasto al piede tra P90e P102, in sponda sx saranno costituiti da due file sovrapposte;
7. Completamento con opera di controllo dell'erosione superficiale: biostuoia tipo Recs® (150mq/sponda);

Alla progressiva 102 m il Rio Cunio confluisce con il Rio Bruscio a formare il Rio Rosata (Foto 9).



COMUNE DI GENOVA



Foto 9: progr. 120. Confluenza con Rio Bruscio (da sx)

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

5.0 Rio Rosata_Settore A: da confluenza Rio Cunio_Rio Bruscio fino al ponte di Via Campopiano di Serino (50 m)

5.1 AREA CONFLUENZA RIO BRUSCIO-RIO CUNIO

La zona di confluenza Cunio-Bruscio assume all'incirca forma trapezoidale ed è caratterizzata da un significativo accumulo di materiale alluvionale molto grossolano che limita la sezione idraulica e la capacità di smaltimento in caso di piena.

Sono previsti i seguenti interventi:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (circa 100 mq);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo (area trapezio circa 220mx0.3m di spessore ca.= 66 mc + restante tratto d'alveo, fino al ponte, di lunghezza 35 m, larghezza media 4 m spessore alluvioni 0,30 m circa).
Tot circa 100 mc;
3. Riprofilatura e rettifica della zona di confluenza e perimetrazione mediante scogli cementati (circa 25 mc) e gabbioni in pietrame (circa 115 mc); in sponda dx e sx posa di cordolo stabilizzante in c.a per lunghezza totale di circa 40 m; pavimentazione alveo in scogli cementati per circa 100 mq, spessore 0.30 m;
4. in sponda dx previsione di posa di circa 75 mq di biorete antierosiva tipo Recs®.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

In corrispondenza della prima briglia a valle della zona di confluenza dei due rivi, ha inizio il Rio Rosata (lettera A planimetria progetto), a circa 35 m a monte del ponte di Via Campopiano di Serino.

5.2 PROGRESSIVE 0 M E 35 M

In questo tratto si osservano sempre condizioni di sovralluvionamento di materiale molto grossolano e irregolarità nei profili spondali. La scarpata sx è interessata da una frana di tipo scoscendimento traslazionale, per l'intera lunghezza del tratto con conseguente immissione del materiale in alveo. Anche in sponda dx sono presenti diffuse situazioni di collasso della coltre detritica superficiale.

Al fine di ripristinare la funzionalità del corso d'acqua si procederà con:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde;
2. Rettifica spondale e rimozione materiale sovralluvionamento per circa 90 mc di materiale (non comprende scavi per inserimento difese spondali);
3. regolarizzazione del profilo longitudinale dell'alveo mediante due ordini di briglie in gabbioni, in tre file con disposizione ad L, di larghezza pari a circa 7, rispettivamente tra le progressive 3-5 m e 10-12 m, per un totale di circa 42 mc;
4. per l'intera lunghezza del tratto protezioni spondali in gabbioni di pietrame; con disposizione ad L per un totale di circa 190 mc;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

5. in sponda sx, dalla zona di confluenza e fino alla Via Serino, per un'area di circa 400 mq si prevedono interventi di messa in sicurezza e ripristino del settore in frana, mediante:
- a decespugliamento;
 - b riprofilatura e disgaggio elementi instabili;
 - c posa di georete antiersiva tipo Recs®, eventualmente abbinata con rete metallica ancorata al terreno con chiodature 1.50-2.0 m (computo circa 100mq);
6. In sponda dx, dalla Via Campopiano di Serino fino alla zona di confluenza dei due rivi (lunghezza circa 40 m) realizzazione di una pista di cantiere - da mantenere come strada forestale per accesso all'alveo – di larghezza pari a circa 1.60 m; al termine dei lavori il ciglio di valle della pista di cantiere sarà a quota con la fila più interna dei gabbioni posti a difesa spondale, per una larghezza utile quindi di circa 2.50-2.60 m. Il fondo della pista sarà stabilizzato con pietrame grossolano e saranno previsti alcuni rompitratta (circa 8) tramite posa di pali in legname, trasversali alla sede stradale ed ancorati al terreno mediante picchetti metallici. Il taglio in scarpata presso il lato monte della pista sarà regolarizzato secondo angoli di equilibrio (45-60°) e rifinito con posa di georete antiersiva tipo Recs® ed eventualmente palizzate semplici in legname;
7. **In alveo**, immediatamente a valle delle briglie trasversali e appena prima del tombino con la Via C. da Serino sarà predisposta una plateazione con gabbioni tipo Reno®, h 0.50 m, per complessivi 60 mc circa;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

6.0 Rio Rosata-Settore B: dal ponte di Via Campopiano di Serino fino a passerella carrabile interna all'area Camper Tamoa (152 m)

La tombinatura di Via Campopiano di Serino ha una sezione quadrata di adeguata geometria per lo smaltimento dei deflussi di piena e risulta in discreto stato di conservazione. Solo il paramento di valle (progr. 0,00), costituito da pietre e malta cementizia, necessita di piccoli interventi di manutenzione muraria (cfr.: Foto 10).



Foto 10: tombino Via Campopiano di Serino

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

6.1 PROGRESSIVE 0.00 M E 25 M

Nei primi **3 metri** a valle del tombino non si ravvisano problematiche, fatto salvo in sponda dx la presenza di basamento (blocco) in cls di circa 3x1x0.5 che risulta scalzato al piede per erosione e necessita di intervento di sottomurazione con pietre e malta. Al piede del tombino l'azione meccanica dell'acqua di caduta ha determinato un principio di erosione del fondo.

In sponda sx tra le **progr. 3 e 15 m** circa l'opera di sostegno in pietrame a secco è crollata in alveo ed ha determinato in scarpata una nicchia di distacco di circa 8 m di lunghezza per circa 5 m di altezza.

Il dissesto ha coinvolto altresì il primo tratto di un'opera di difesa spondale in gabbioni (lunghezza totale dell'opera 10 m) che è scivolato verso valle anche a causa dell'azione erosiva del corso d'acqua che ha parzialmente eroso il piede.

In questo tratto di circa **25 metri** (progr.25 m) saranno eseguiti:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (L23 x h 5);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo largo circa 2.50 m (scarso per alveo in roccia, ca. $13 \times 2.50 \times 0.2 = 6$ mc);
3. Rettifiche alveo per regolarizzazione sezione trasversale per circa 8 mc ($16 \text{mq} \times 0.50$);
4. consolidamento del paramento verticale di valle del tombino mediante pietre e malta, esteso verso sponda sx;
5. sottomurazione del basamento/muro (blocco) in cls di circa $3 \times 0.5 \times 0.5$;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

6. su entrambe le sponde tra **progr. 3 m e progr. 15 m** realizzazione di difesa spondale mediante gabbioni (due file); in sponda sx contestuale demolizione dei gabbioni esistenti nel tratto P12-P15 m circa;
7. In sponda sx tra P15 e P22 m intervento di sottomurazione dei gabbioni esistenti mediante pietrame e malta; in sponda dx continua arginatura con due file di gabbioni sfalsate;
8. Tra P22 e P25 in sponda dx posa di tre file di gabbioni ad L e in sponda sx due file sovrapposte;
9. Alla base degli argini in gabbioni, come indicato in planimetria, inserimento di cordolo stabilizzante in cemento armato 120x50cm (circa 14 m in sponda dx; 12 m in sponda sx);
10. **In alveo** tra P0m e P3m eventuale plateazione con scogli cementati; tra P15 m e P17 m inserimento di briglia trasversale mediante tre file di gabbioni con geometria ad L tra le progressive; fondate su materasso tipo Reno®, esteso fino a P21m (circa 12 mq);
11. **In sponda sx**, in scarpata, posa di georete antierosiva tipo Recs® (circa 35 mq);



COMUNE DI GENOVA

6.2 PROGRESSIVE 25 M E 93 M

Dal limite di valle dei gabbioni esistenti per ulteriori 35 metri circa (25+35= **progr. 60 m**) entrambe le sponde manifestano criticità, con scivolamenti traslazionali di coltre limo argillosa inglobante grossi elementi calcarei. L'alveo, largo circa 5.50 m, è ingombro di detriti litoidi e flottanti (Foto 11-Foto 12).



Foto 11: Sponde in dissesto ed alveo sovralluvionato



Foto 12: particolare sponda sx da valle verso monte

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Alla **progr. 60 m**, presso il limite di monte dell'area rimessaggio Camper Tamoia, la sponda sx in dissesto è stata ripristinata dai proprietari frontisti mediante opera di difesa in gabbioni per circa 10 metri verso valle (fine gabbioni a **progr. 70 m**), disposti su tre ordini gradonati e protetti al piede da scogli cementati (Foto 13).



Foto 13: nuovo tratto d'argine in gabbioni presso area Camper tamoia

Oltre i nuovi gabbioni l'argine è costituito da un'opera di sostegno in pietrame a secco per circa 10 metri e nuovamente da gabbioni per i successivi 13 m (70 + 10 + 13 = **progr. 93 m**), per una lunghezza totale del tratto di circa 33 m (gabbioni nuovi – muro a secco – gabbioni esistenti).

In sponda dx perdura la situazione di dissesto idrogeologico in coltre terrigena ed in alveo (largo 5-6 m) permane il sovralluvionamento per l'intera estensione del suddetto tratto (Foto 14).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 14: da progr. 93 verso monte. Persiste dissesto in sponda dx e sovralluvionamento

Si ipotizza di intervenire come segue:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (L68m, h 5m);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo ($68 \times 5 \times 0.4 = 135$ mc);
3. Rettifica, riprofilatura scarpate per circa 20 mc;

In sponda dx

4. in scarpata posa di circa 470 mq di georete antierosiva;
5. Tra P25m e P58m difesa spondale con gabbioni ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede;
6. Tra P58 e P93 posa di difesa spondale in scogli cementati, oltre P72m protetti al piede da cordolo stabilizzante in c.a.;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

In sponda sx

7. in scarpata posa di circa 160 mq di georete antierosiva;
8. Tra P25m e P62m difesa spondale con due file di gabbioni sovrapposte sfalsate e cordolo stabilizzante in c.a al piede;
9. Tra P72 e P80 circa posa di difesa spondale in scogli cementati;

In alveo

10. Tra P33 e P35 m circa posa di briglia trasversale mediante due file sovrapposte di gabbioni, a valle dell'opera (fino circa a P40) eventuale platea di scogli cementati per circa 17mq;
11. Tra P71m e P72 m circa, posa di briglia/soglia trasversale mediante posa di una fila di gabbioni ed eventuale plateazione di massi cementati a valle (circa 6mq);

6.3 *PROGRESSIVE 93 M E 150 M*

Tra **progr. 93 m e 120 m** la sponda dx è in erosione per circa 25 m (**progr. 120 m**). Tra le **progr. 120 m e 125 m** è presente inoltre un ingombro in alveo aggettante per 2 m in alveo che restringe la sezione idraulica al valore di 3.30 m circa (Foto 15). La sponda sx per i primi 20 m non presenta particolari criticità anche se non risulta protetta da alcuna opera.

Da **progr. 115 m** verso valle in sponda sx è presente un'arginatura in gabbioni su due file, per uno sviluppo totale di circa 20 m, di cui gli ultimi 13 m fondati su cordolo in c.a., parzialmente scalzato per erosione al piede (**progr. 135 m**).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

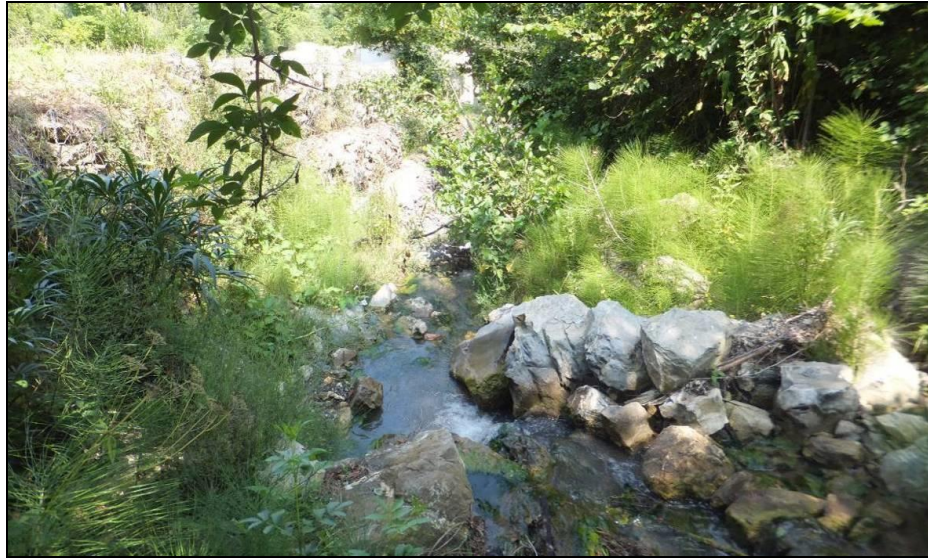


Foto 15: in sponda dx restringimento alveo. In sx gabbioni con inizio da progr. 115

Alla **progr. 125 m** circa, in alveo è presente una platea realizzata in gabbioni (e rifinita con cls di copertura) oramai erosa in vari punti, di lunghezza pari a 4.00 m, delimitata a valle da una briglia in massi con salto di circa 1.50 m, anch'essa compromessa (Foto 16).



Foto 16: da progressiva 135 m verso monte. Briglia in massi e platea in gabbioni, entrambi in dissesto. Cordolo in ca sponda sx scalzato al piede

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Proseguendo verso valle, dalla fine del cordolo in ca su cui poggiano i gabbioni (P135 m), la sponda sx è protetta da un muro a secco impostato su roccia affiorante (calcari) per uno sviluppo di circa 7 metri. Oltre, fino alla passerella (per altri 10 m), è presente un argine in c.a. L'intero tratto in sponda sx non evidenzia particolari criticità se non un'altezza ridotta (1.30 –1.50 m);

Sull'altra sponda si ravvisano incipienti condizioni di erosione spondale.

In questo settore saranno realizzati:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi quasi esclusivamente in sponda dx (50x3 = 150 mq);
2. Rettifiche (60 mq x 0.5m) e rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo (50x4x0.4 = 80 mc) per totali 110 mc circa;

In sponda dx

3. realizzazione di difesa spondale con scogliera di massi cementati;

In sponda sx

4. realizzazione di difesa spondale con scogliera di massi cementati nel tratto P95 (uscita Trenchmat) e P107 m;

In alveo

5. tra P93m e P95m realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P103, eventuale plateazione con scogli cementati (circa 60 mq);



COMUNE DI GENOVA

6. tra P108m e P110m realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P113, plateazione con materasso in gabbioni tipo Reno® (circa 13 mq);
7. tra P118 e P120 realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P125 plateazione con materasso in gabbioni tipo Reno®;
8. locali interventi di manutenzione per ripristinare la base del cordolo in ca, in evidente stato di sottoescavazione, mediante posa di materasso tipo Reno® ovvero posa di massi cementati;

Al limite di monte della passerella - **progressiva di circa 150 m** – termina il **Settore**

B (Foto 17).



Foto 17: passerella carrabile area Camper vista da monte.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.0 Rio Rosata-Settore D: tratto terminale presso la Soc. SO.GE.CO (Progressive 0-150 metri)

7.1 PROGRESSIVE P0 M E P150 M

Le progressive P70m e P204m che identificavano il tratto in questione secondo la nomenclatura adottata nel Progetto Definitivo **sono sostituite dalle nuove progressive P0 m e P150 m**, con il limite superiore traslato ulteriormente a monte di circa 16 m.

In questo settore le scarpate adiacenti il Rio Rosata sono costituite da coltre detritica e blocchi lapidei eterometrici ed entrambe interessate per l'intera lunghezza da una frana per scoscendimento traslazionale, indotto da fenomeni di erosione al piede. In sponda sx l'altezza di scarpata coinvolta è di circa 20 m, mentre in dx è pari a circa 15 m. L'alveo è quindi interessato da considerevoli quantità di materiale alluvionale litoide grossolano (la frazione fine è stata dilavata) e ligneo, ed in certi punti misura un'ampiezza inferiore a 2 metri (Foto 18 – Foto 19 – Foto 20 – Foto 21).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 18: dalla progr. 74 verso valle. Sponda sx in dissesto.



Foto 19: dalla progr. P0 verso valle. Sponda dx in dissesto.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 20: da progressiva 25m verso valle. Persiste situazione di elevato dissesto in entrambe le sponde



Foto 21: da progressiva 65 circa verso monte. Le sponde in dissesto riducono l'ampiezza dell'alveo che risulta altresì ingombro da detriti grossolani

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Al fondo del tratto esaminato (P65m circa), presso la sponda sx è presente una struttura relitta in pietrame e malta cementizia che probabilmente costituisce la spalla di un ponte oramai crollato (Foto 22).



Foto 22: da progressiva 70 m verso monte. Struttura relitta in sponda sx. Probabile resti di una briglia distrutta dall'evento alluvionale.

Al fine di ripristinare lo stato di dissesto e minimizzare il trasporto solido verso valle, in questo settore si prevede di:

1. Pulizia vegetazionale su entrambe le sponde (300 mq/cad);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo per un totale di circa 130 m, esclusi i tratti d'alveo impostati in roccia; ($130 \times 4 \times 0.4 = 200$ mc);
3. Rettifica per riprofilatura sponde per circa 40 mc, esclusi scavi per inserimento difese spondali;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

In Sponda dx:

4. Tra P16 e P23 m difesa spondale in scogli cementati;
5. Tra P23 e P45 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P29-P32 e P36-P39m, posa di cordolo stabilizzante in cemento armato;
6. Tra P45 e P65 difesa spondale mediante tre file di gabbioni con disposizione ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede tra le progressive P47-P52 e P56-P61;
7. In scarpata, indicativamente tra P25 e P65 posa di canaletta tipo Trenchmat® per una lunghezza di circa 42 metri;
8. Tra P66 e P75 ripristino manutenzione della scogliera esistente (solo accatastamento massi);
9. Tra P75 e P98 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P78-P88, posa di cordolo stabilizzante in cemento armato;
10. Tra P99 e P150 m difesa spondale in scogli cementati, con realizzazione di cordolo stabilizzante in c.a. al piede tra le progressive P99-P104 e P133-P150m;

In sponda sx:

11. Tra P16 e P23 m difesa spondale in scogli cementati;
12. Tra P23 e P45 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P29-P32 e P36-P39m, posa di cordolo stabilizzante in cemento armato;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

13. Tra P45 e P65 difesa spondale mediante tre file di gabbioni con disposizione ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede tra le progressive P47-P52 e P56-P61;
14. In scarpata, indicativamente tra P25 e P65 posa di canaletta tipo Trenchmat® per una lunghezza di circa 48 metri;
15. Tra P66 e P74 difesa spondale in gabbioni su due file sovrapposte e sfalsate, tra P74 e P98 difesa spondale mediante posa di tre file di gabbioni con disposizione ad L e realizzazione di cordolo stabilizzante al piede tra P78-P88;
16. Tra P99 e P104 posa di due file di gabbioni sovrapposte stabilizzate al piede con cordolo in c.a.;
17. Tra P133 e P150 sistemazione spondale secondo tre file di gabbioni disposte ad L, con cordolo stabilizzante in c.a.;

In alveo:

18. Tra P16 e P23 plateazione di fondo con materasso in gabbioni tipo Reno®;
19. Alla progressiva P23-P24 briglia in gabbioni su due file h 2 metri; tra P27 e P29m posa di briglia in gabbioni mediante tre file disposte ad L; al piede di ciascuna opera plateazione con materassi in gabbioni h 0,50 m per complessivi 11 mc (22mqx0.50);

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

20. Alla progressiva P45-P47 briglia in gabbioni su tre file disposte ad L; tra P65 e P66m posa di briglia in gabbioni mediante due file sovrapposte; al piede di ciascuna opera plateazione con materassi in gabbioni h 0,50 m per complessivi 11 mc (22mqx0.50);
21. Alle progressive P74-P75 e P98-P99; briglia in gabbioni su due file sovrapposte; con relativi materassi di smorzamento in gabbioni al piede per complessivi 14 mc (28 mqx0.50);
22. Tra le progressive P131-P132.50 realizzazione di briglia in scogli cementati h 2 metri, immersata in alveo circa 0.50-0.60, a valle eventuale plateazione di scogli cementati per complessivi circa 100 mc (circa 97 mq x 1-1,20 m di spessore);

8.0 Accessi di cantiere da ripristinare al termine dei lavori

L'estensione del Bacino del Rio Rosata, la morfologia del territorio ed il contesto di versante prevalentemente boscato implicano oggettive problematiche alla movimentazione dei mezzi d'opera, dei materiali e delle maestranze, necessari all'espletamento dei lavori a progetto.

Per questo motivo sono state previste alcune piste di cantiere per garantire l'accessibilità alle zone d'alveo interessate dal progetto.

Nella fase preliminare della progettazione si valutava la possibilità di mantenere tali piste di accesso anche al termine dei lavori, con la finalità di assolvere la funzione di vie

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

di penetrazione per i mezzi e per le squadre di soccorso/antincendio oltre che banalmente a fini escursionistici.

Già durante la progettazione definitiva, potendo disporre di un rilievo planoaltimetrico di dettaglio e condotti ulteriori sopralluoghi in situ, si è ritenuto preferibile abbandonare tale ipotesi di permanenza delle piste come strade forestali sia per i costi supplementari richiesti sia in ragione del fatto che, trattandosi di terreni privati, non è possibile garantire l'adeguata manutenzione ordinaria che tali piste necessitano. Quest'ultimo aspetto è di particolare importanza in quanto è stato dimostrato da diversi autori che l'apertura di strade negli ambienti agro-silvo-pastorali è una causa importante per l'innescò di fenomeni di franamento superficiale, laddove queste non siano adeguatamente progettate e dotate di specifici accorgimenti tecnico-idraulici.

Le piste di cantiere saranno quindi quanto più possibile minimali al fine di permettere l'accesso ai luoghi di interno da parte delle maestranze dei mezzi d'opera e del materiale necessario. Al termine dei lavori saranno ripristinate fatto salvo specifiche situazioni da valutare separatamente. A tal proposito sono comunque previste alcune tipologie di lavorazioni, rientranti nell'ambito dell'ingegneria naturalistica e consistenti nella posa di canalette per la regimazione delle acque, palizzate semplici e palificate in legname a doppia parete per il consolidamento delle scarpate, georete antierosiva

Le scarpate derivanti dall'apertura delle piste verranno profilate con angoli di riposo non superiori a 35-40°. L'altezza delle scarpate sarà mediamente non superiore ad 1

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

metro, eventualmente aumentabile ad 1,50 m nel caso di pendenze del terreno superiori al 40 %.

Nell'esecuzione delle piste di servizio sono previste alcune aree destinate in prima battuta all'accumulo in cataste del legname derivante dal taglio del bosco ed, una volta sgomberato il legname, ai materiali e/o attrezzature pertinenti il cantiere. Tali piazzali saranno posti a lato della strada forestale ed avranno ampiezza limitata e cigli di scarpata di altezza sempre inferiore ad 1 metro.

Per l'intero sviluppo dei tracciati saranno realizzati deviatori trasversali delle acque che assolvano funzione di intercetta delle acque ruscellanti sul piano viabile e nella cunetta a lato e smaltimento al corso d'acqua adiacente. I deviatori saranno realizzati preferibilmente mediante la formazione di un solco in diagonale, armato a valle con un palo di legname derivato dal disbosco, fissato al terreno mediante infissione di picchetti. In alternativa al palo di legno potrà essere impiegato del pietrame, anch'esso saldamente infisso nel terreno.

Negli eventuali tratti di attraversamento di tratti di corso d'acqua il guado avverrà tramite semplice sistemazione del fondo alveo.

Le zone di accesso alle piste saranno interdette ai non addetti ai lavori durante l'intero svolgimento dei lavori.

Per la realizzazione degli interventi previsti nel Lotto 1 si prevede l'apertura delle **piste n. 1 e n. 2**, rispettivamente da Via Campopiano di Serino verso il Settore A (monte) e verso il Settore B (valle).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

8.1 PISTE N.1 E N.2: SPONDA SX RIO ROSATA. SETTORE A E SETTORE B

La **pista n. 1** (cfr. Figura 2) avrà inizio dalla Via Campopiano di Serino, appena oltre il ponte sul Rio Rosata, e si svilupperà verso monte per circa 40 m, in sponda dx fino alla zona di confluenza. Tale pista è pensata per avere carattere permanente con funzione di rampa di accesso ai mezzi d'opera che possano raggiungere la zona di confluenza dei rii Bruscio e Cunio per eventuali operazioni di pulizia-manutenzione dell'alveo. Quindi il ciglio di valle della pista sostanzialmente sfumerà nell'opera di protezione spondale costituita dai gabbioni a progetto mentre il taglio lato monte sarà consolidato tramite palificata doppia in legname e pietrame.

La **pista n. 2** analogamente scenderà lungo la sponda dx del Rio Rosata fino a al raggiungimento dell'alveo, presso la quota 204 mslm circa, con un dislivello di circa 6 metri e pendenza pari a 30 % su una lunghezza di circa 20 m. In questo caso non è previsto l'adozione di particolari accorgimenti in quanto la pista sarà ripristinata allo stato ante lavori al termine delle attività.

Genova, 27 agosto 2018

Dott. Geol. Stefano Battilana

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Ing. M. Reggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
3

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Relazione Geologica

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

R02_E_Geo



COMUNE DI GENOVA

**LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E
IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE
COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA
ROSATA SUPERIORE
LOTTO 1**

PROGETTO ESECUTIVO

R02

RELAZIONE GEOLOGICA

Agosto 2019

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

SOMMARIO

1. PREMESSE	4
1.1 OBIETTIVI	4
1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO-NORMATIVO.....	7
2.1 CARTOGRAFIA PDB	8
2.2 CARTOGRAFIA PUC	12
3. INQUADRAMENTO GENERALE	15
3.1 GEOMORFOLOGIA	15
3.2 IDROGRAFIA	18
3.3 GEOLOGIA	20
3.4 IDROGEOLOGIA	21
4. ESAME DEI DISSESTI E IPOTESI PROGETTUALI.....	23
4.1 EROSIONE SPONDALE E DI FONDO ALVEO.....	23
4.1.1 <i>Scelte progettuali</i>	23
4.2 SOVRALLUVIONAMENTO E VEGETAZIONE INFESTANTE	25
4.2.1 <i>Scelte progettuali</i>	25
4.3 DISSESTI IN SCARPATA	26
4.3.1 <i>Scelte progettuali</i>	26
4.4 SEZIONE IDRAULICA ED ANTROPIZZAZIONE	26
5. INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE	27
6. INDAGINE GEOGNOSTICA 2018	28
7. MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO.....	29
7.1 MODELLO GEOLOGICO	29
7.1.1 <i>Settori AA-BB-A</i>	31
7.1.2 <i>Settori B-C-D-E-F</i>	32
7.2 MODELLO GEOTECNICO	33
7.3 CARATTERIZZAZIONE AMMASSO ROCCIOSO.....	35
7.3.1 <i>Calcari Monte Antola</i>	35
7.3.2 <i>Argilliti di Montoggio</i>	37

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

8.	PERICOLOSITA' SISMICA	38
9.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	41

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1. PREMESSE

1.1 Obiettivi

La presente Relazione è redatta a corredo del progetto di *Riassetto e messa in sicurezza idro-geologica ed idraulica del Rio Rosata - nel settore compreso tra la via Montelungo e la zona di confluenza presso il T. Bisagno* - attualmente afflitto da molteplici criticità, di carattere idraulico, idrogeologico e di regimazione delle acque superficiali lungo le scarpate. L'area oggetto di studio è ubicata nel bacino del Torrente Bisagno, versante orografico sinistro (cfr - Figura 2).

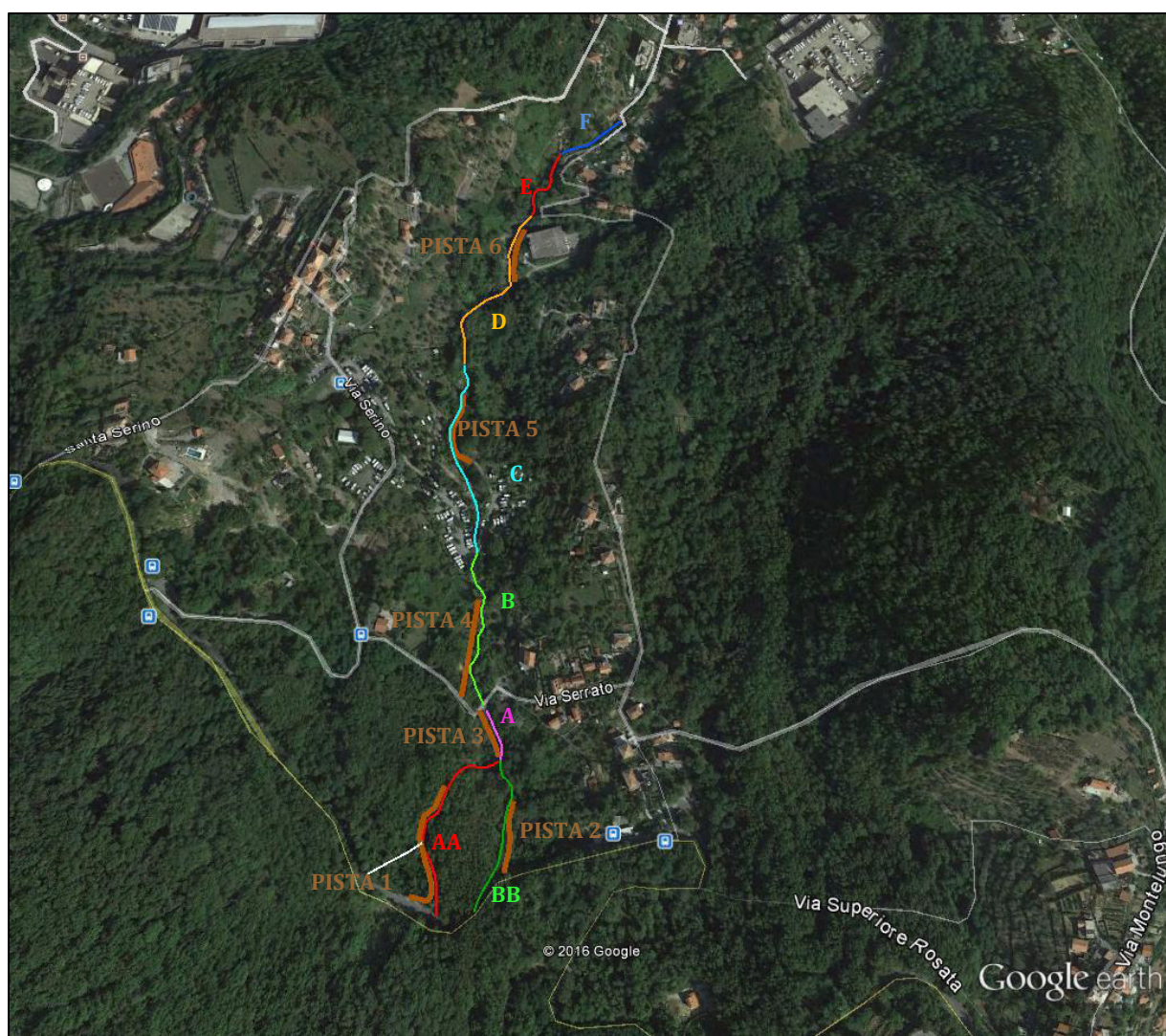


Figura 1: Ubicazione area d'intervento

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

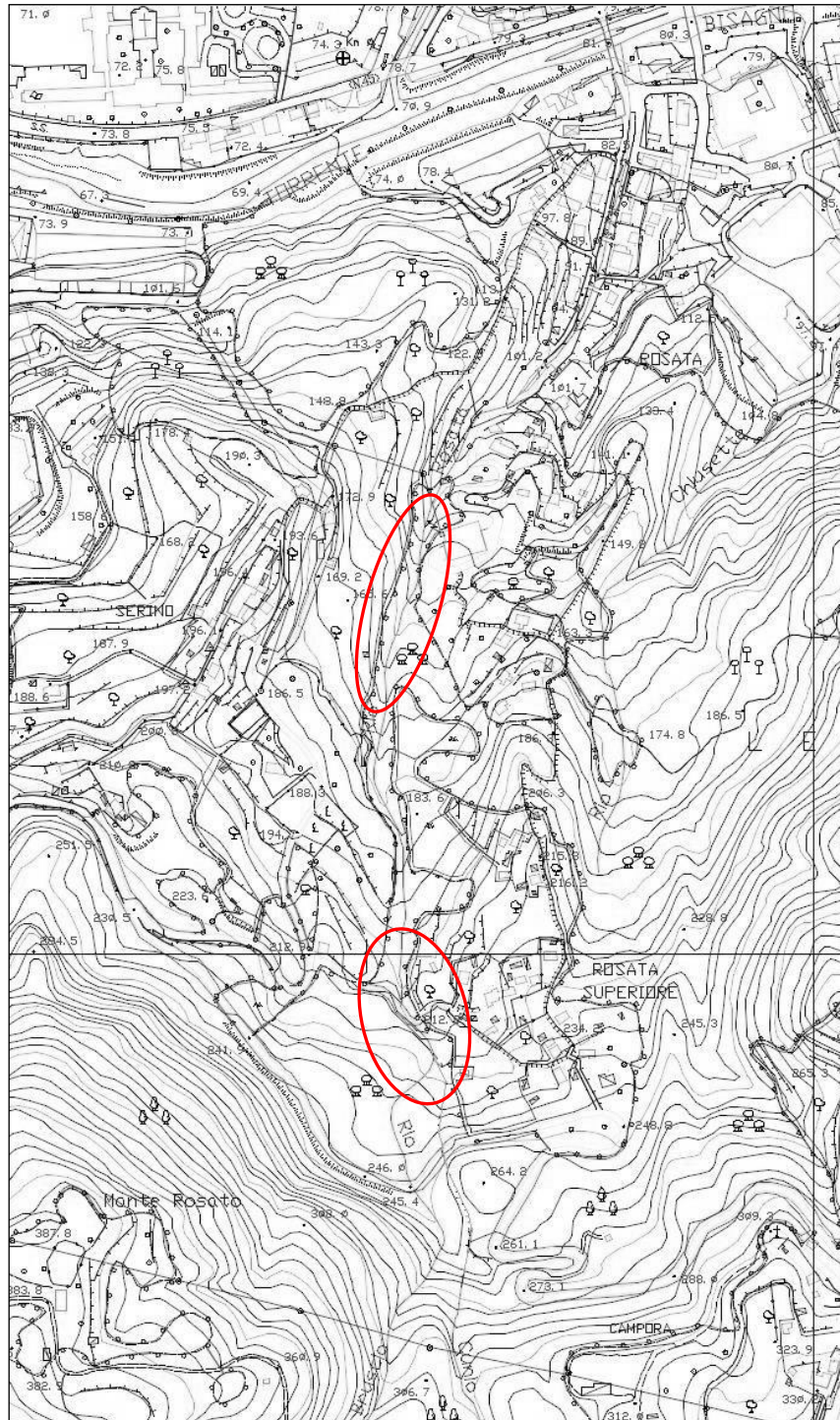


Figura 2: Corografia delle aree oggetto di studio, stralcio CTR 1:5000.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

La Relazione ha lo scopo di fornire l'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'intero comparto, con particolare dettaglio alle criticità afferenti le singole aree, alle cause di innesco delle stesse ed in ultimo alle scelte progettuali per la definitiva messa in sicurezza. A tal fine è stata consultata la cartografia a supporto dello strumento di pianificazione a scala di Bacino –T. Bisagno - e sono stati condotti numerosi sopralluoghi in situ per il censimento e la cartografazione dei dissesti ad oggi presenti.

Metodologicamente l'asta idrica del Rio Rosata è stata suddivisa in otto differenti settori, identificati dalle sigle AA_BB_A_B_C_D_E_F, a partire dalla Via Montelungo e procedendo verso il fondovalle. In questo modo è stato possibile definire gli ordini di priorità e suddividere l'intero corso d'acqua in aree funzionali ed indipendenti le une dalle altre.

Il progetto in epigrafe tratterà esclusivamente i settori AA-BB-A-B-D, che costituiscono il LOTTO N° 1, come meglio indicato nella seguente immagine.

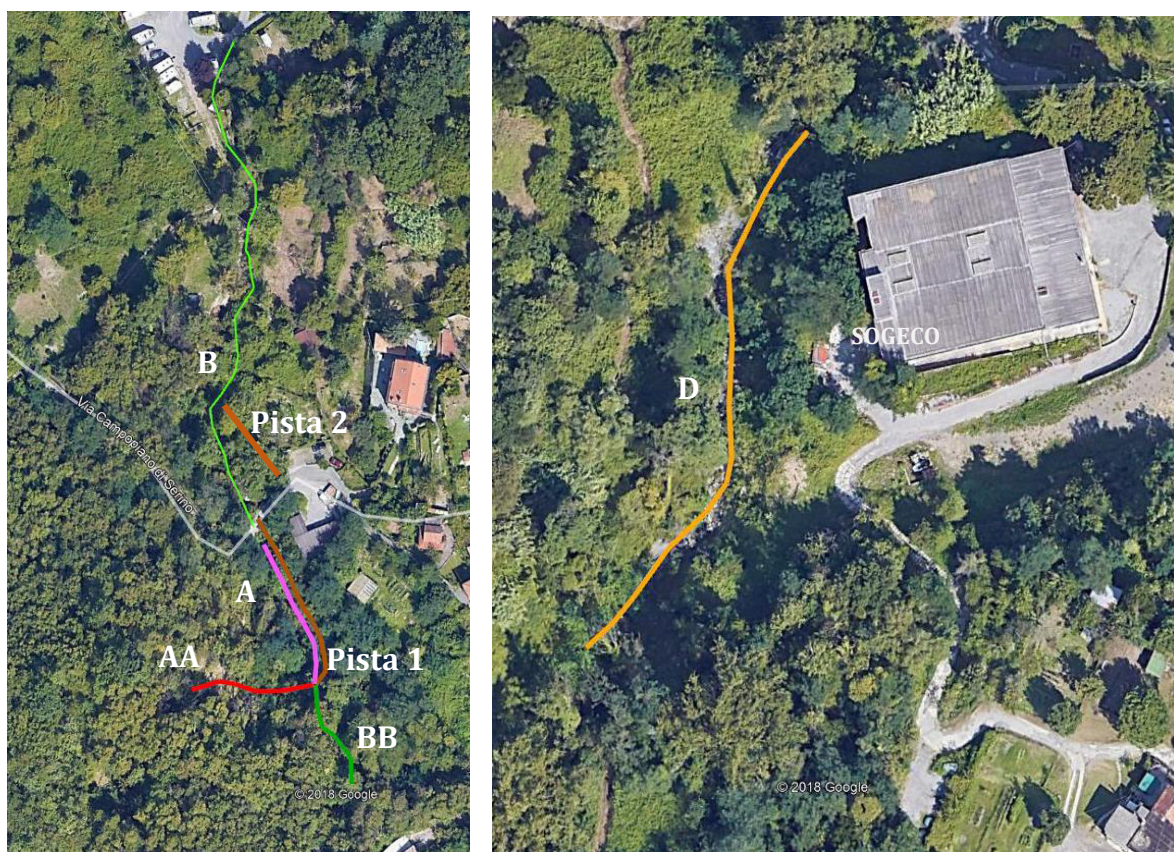


Figura 3: Bacino del Rio Rosata. Settori d'intervento costituenti il Lotto n.1 e relative piste di cantiere previste (Google Earth).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

La documentazione fotografica e la descrizione di dettaglio delle criticità riscontrate sono parte integrante della Relazione Tecnico-Illustrativa R01.

1.2 Riferimenti normativi

Per la stesura della presente Relazione si è tenuto conto di:

- *Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al D.M. 17-01-2018.*
- *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018: Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019;*
- *Norme di attuazione a corredo del Piano di Bacino – Torrente Bisagno - con particolare riferimento al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico;*
- *Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C. del Comune di Genova;*
- *Vincolo Idrogeologico - L.R. n°4/99 e circolari Regionali n° 2077 - n° 57382;*
- *L.R. 28 Dicembre 2009 n° 63, art. 15.*

2. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO-NORMATIVO

L'analisi della cartografia a corredo del Piano di Bacino T. Bisagno e del PUC del Comune di Genova, permette di inquadrare le singole aree come di seguito illustrato.

Da un punto di vista normativo generale valgono le prescrizioni previste dal Piano di Bacino del Torrente Bisagno per il quale è in corso la variante di cui al DDG 6/2016 del 21/01/2016.

In tale contesto, laddove sono state rilevate incongruità tra la zonizzazione vigente e quella di variante sono state considerate le condizioni **più restrittive**.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

2.1 Cartografia PDB

Secondo la cartografia del PdB l'area è inquadrabile come segue:

- **Carta della suscettività al dissesto:** classe Pg4 - Pg3a – Pg3b – Pg2

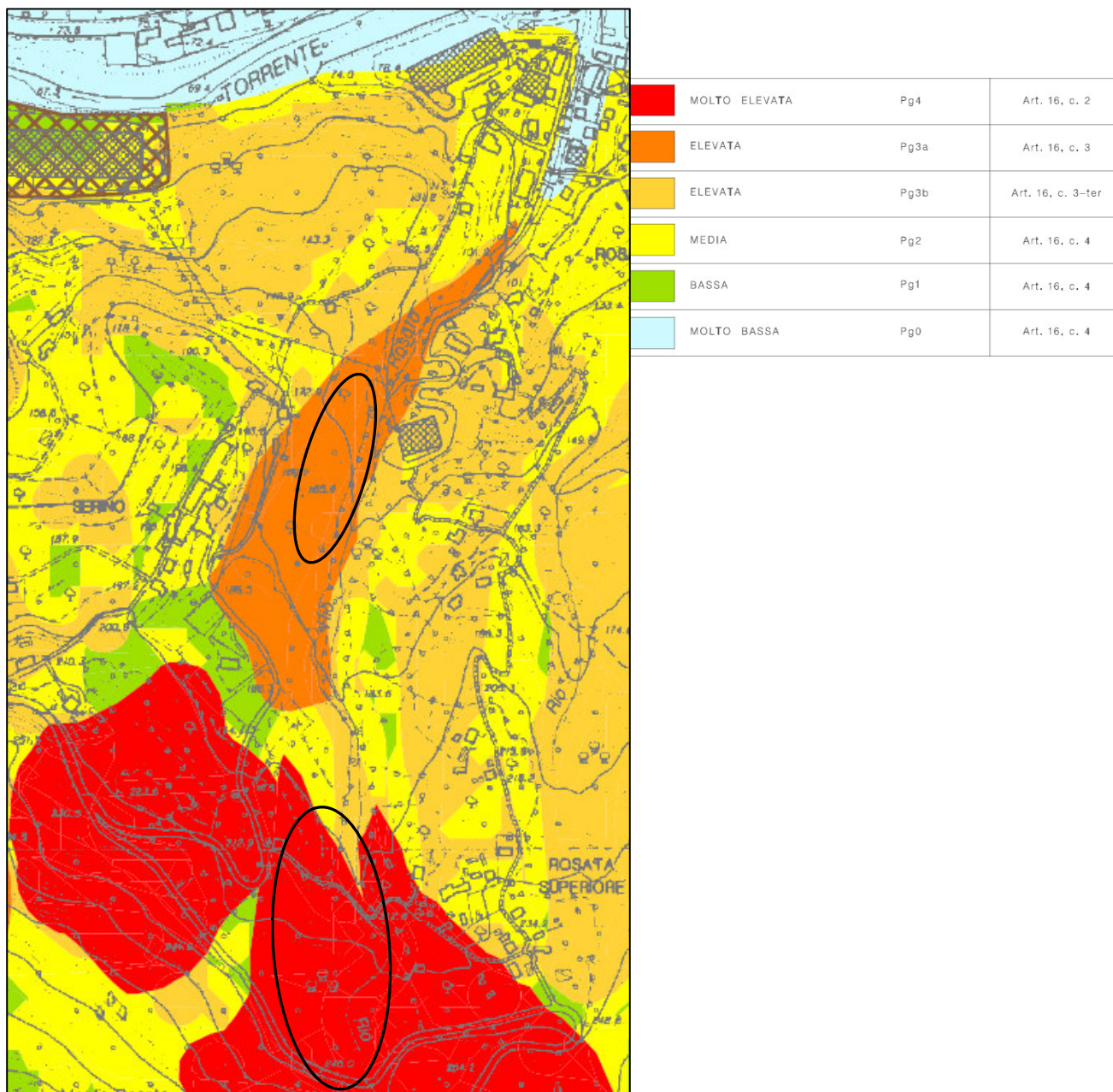


Figura 4 - Stralcio Carta suscettività al dissesto

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- **Carta della franosità reale: Frane attive e quiescenti, complesse(FC)**

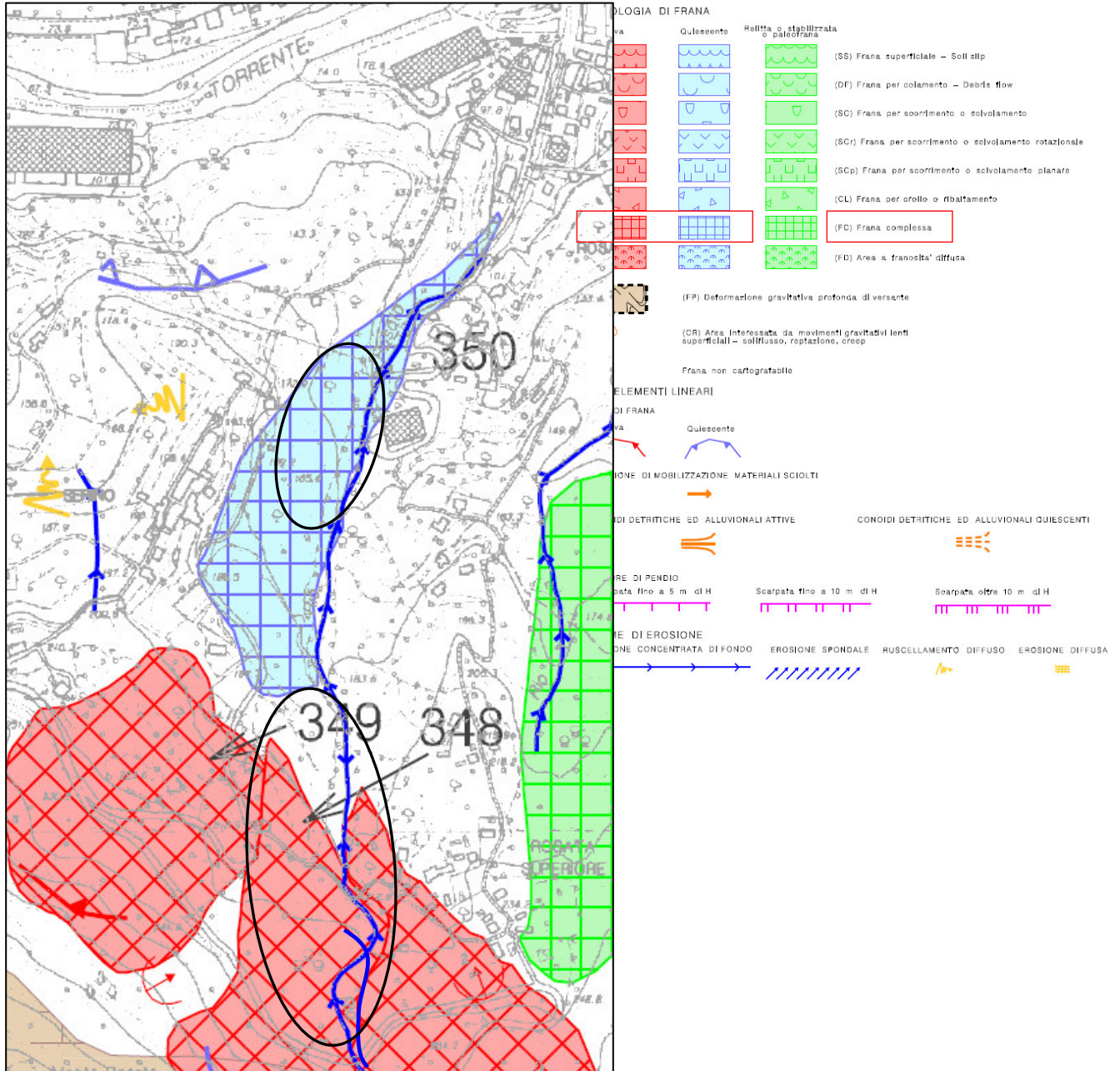


Figura 5 - Stralcio Carta franosità reale

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- **Carta dei principali vincoli territoriali: area sottoposta a vincolo idrogeologico**

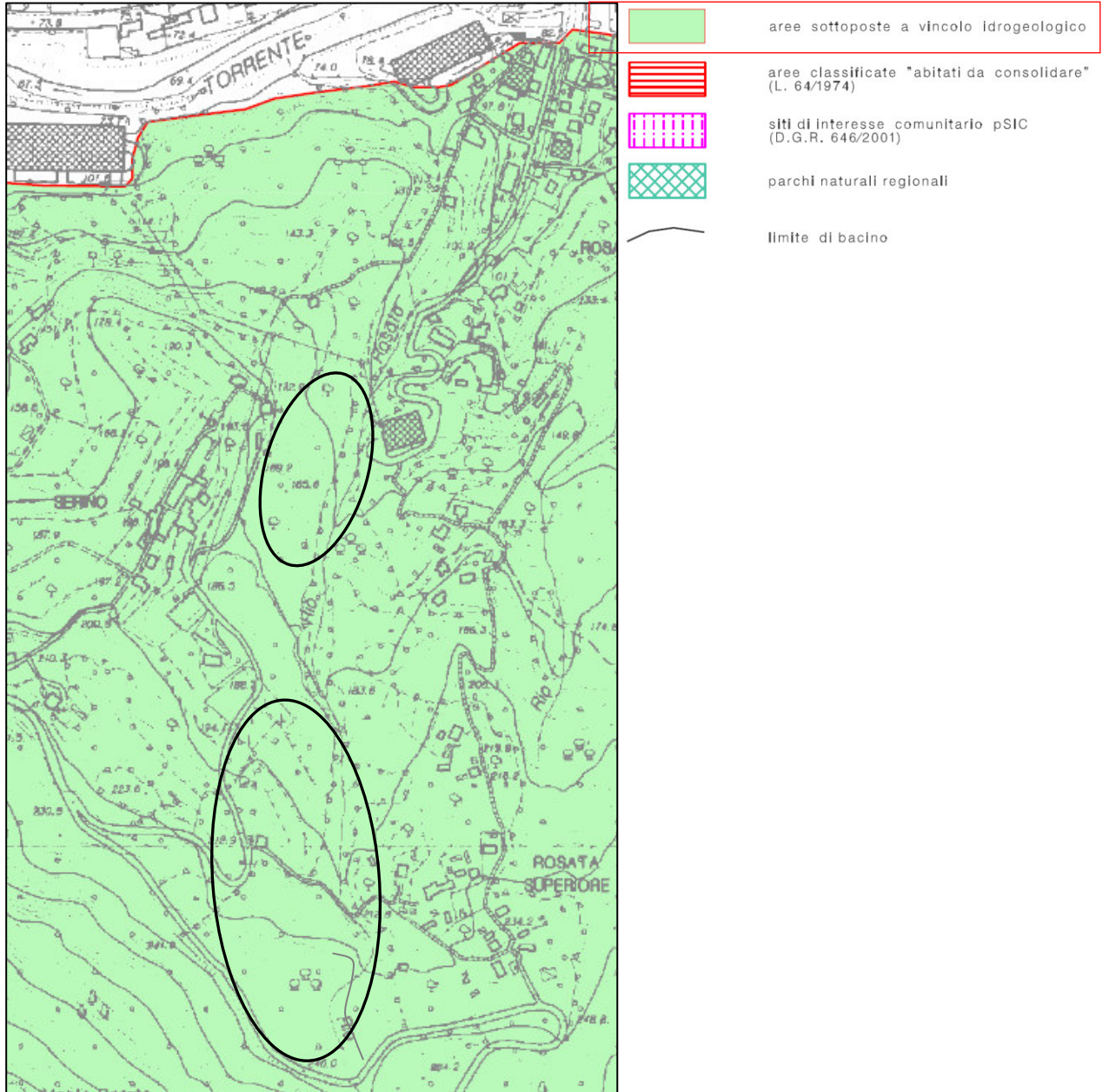


Figura 6 - Stralcio Carta dei vincoli territoriali

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- **Carta geolitologica: Coltri detritiche – Calcari marnosi - Argilliti**

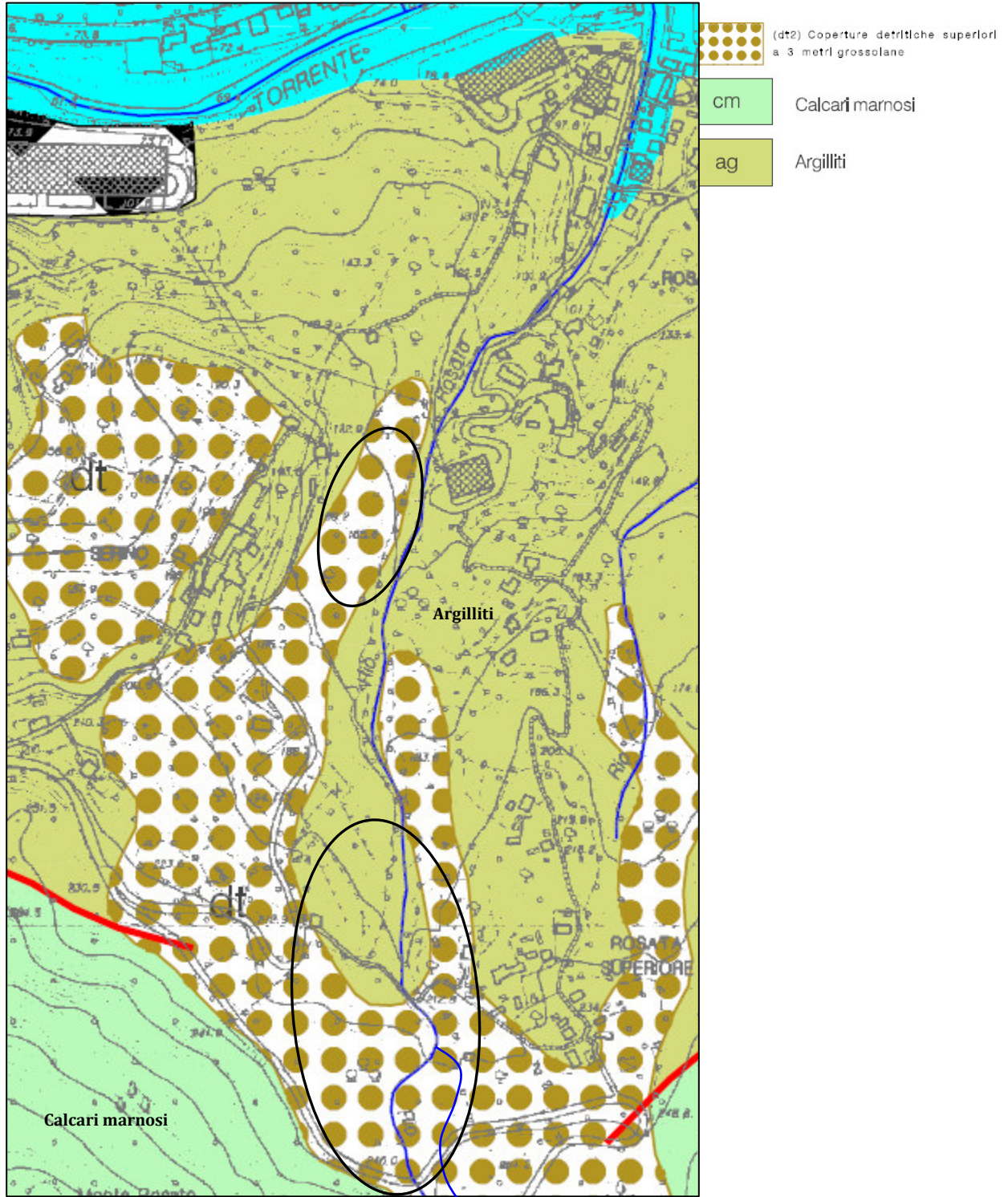


Figura 7: Stralcio Carta geolitologica

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

2.2 Cartografia PUC

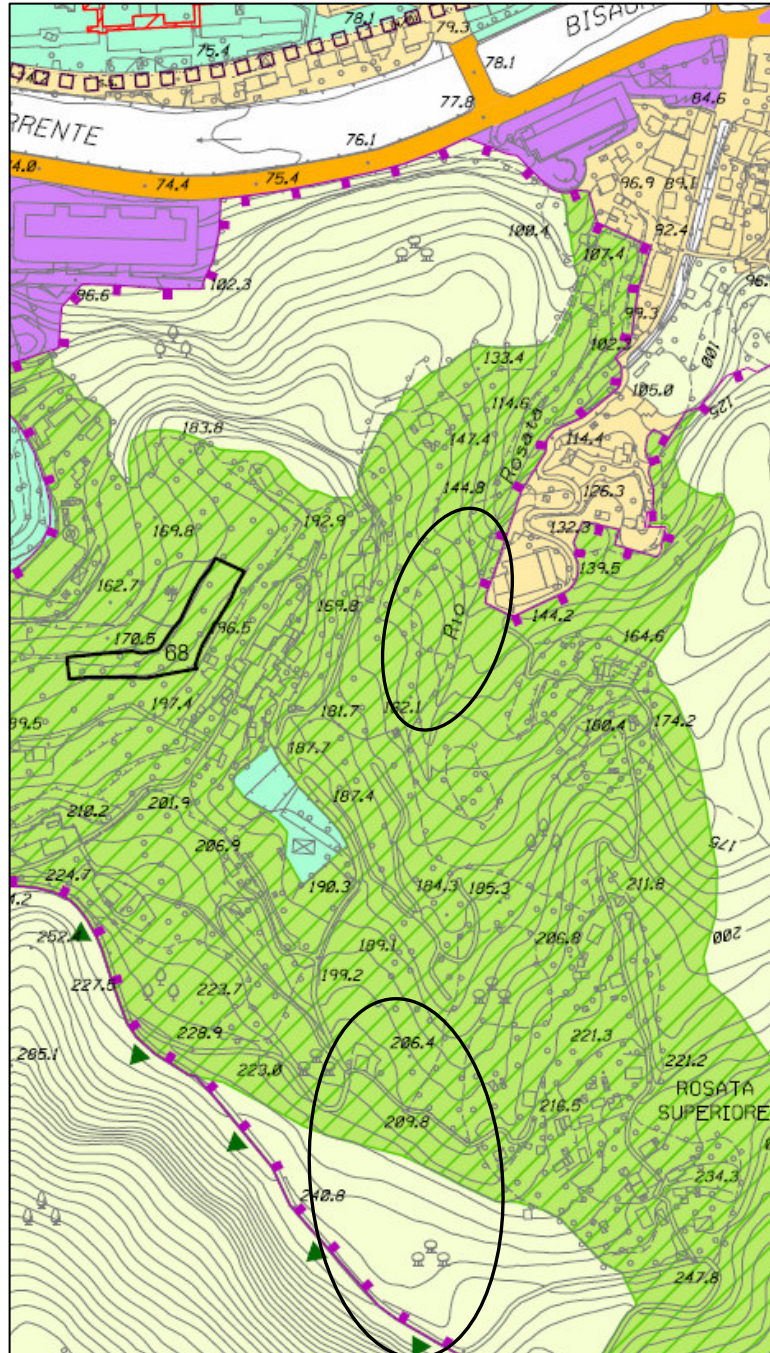


Figura 8: Stralcio PUC- Assetto urbanistico

	AC-NI ambito di conservazione del territorio non insediato		AR-UR ambito di riqualificazione urbanistica - residenziale
	AR-PR (b) ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale		AR-PU ambito di riqualificazione urbanistica produttivo - urbano

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

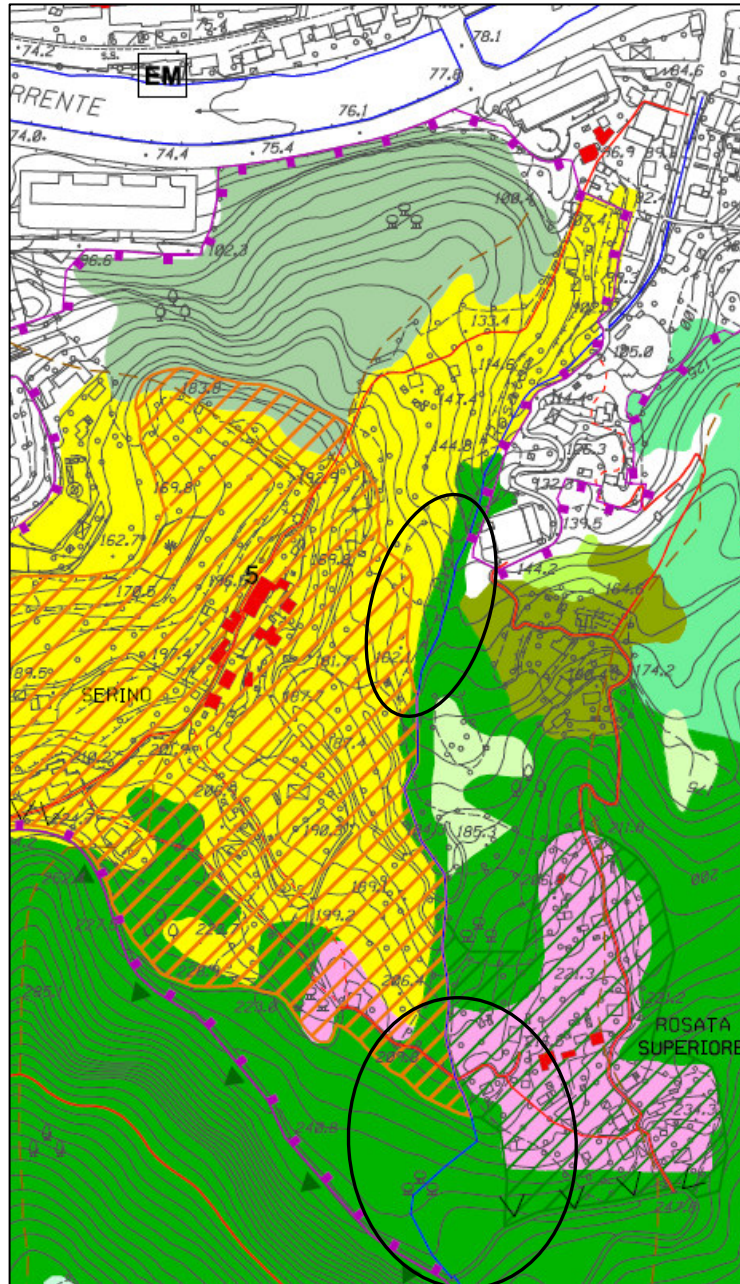
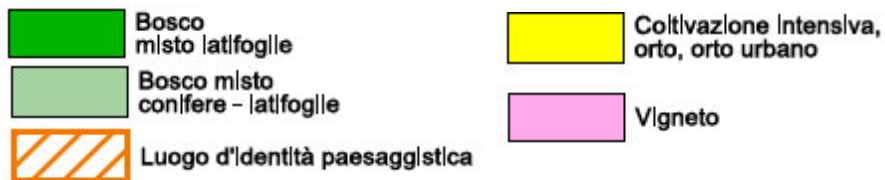


Figura 9: Stralcio PUC –Livello paesaggistico puntuale



COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

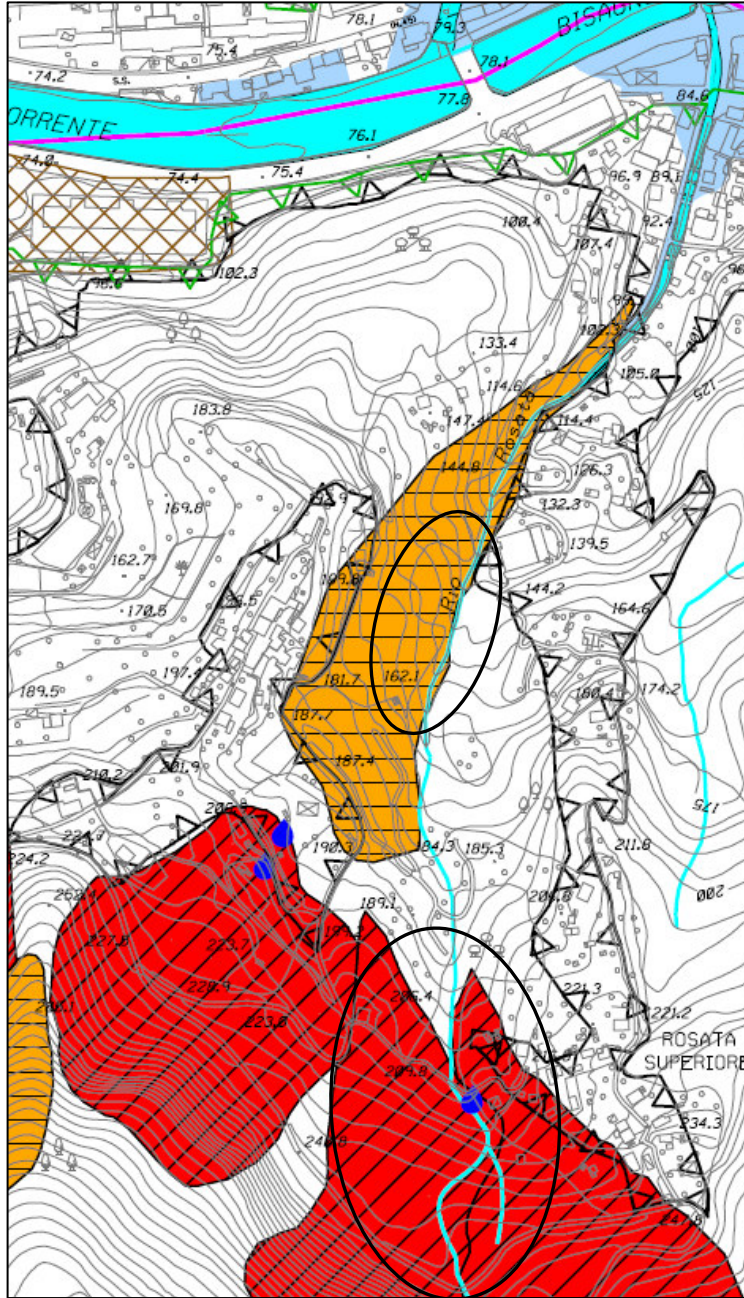




Figura 10: **Stralcio PUC – Vincoli geomorfologici ed idraulici**



VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAL PUC

-  FRANA ATTIVA da Carta Geomorfologica del PUC
-  FRANA QUIESCENTE da Carta Geomorfologica del PUC

CAPTAZIONI AD USO UMANO (Aggiornamento giugno 2014)
Ambiente In Liguria: banca dati "Derivazioni Idriche"

-  Sorgenti o pozzi

VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAI SOVRAORDINATI PIANI DI BACINO

-  FRANA ATTIVA /Pg4
-  FRANA QUIESCENTE /Pg3a

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

3. INQUADRAMENTO GENERALE

Il *Rio Rosata* nasce alla quota di circa 250 mslm dalla confluenza del *Rio Bruscio* e del *Rio Cunio*, in un settore di versante compreso tra la *Via Montelungo* a nord e la *Via Campopiano di Serino a Sud*. Entrambi i rii menzionati nascono dalle pendici settentrionali del Monte Poggiasco (561 mslm), rispettivamente a quota 415 e 310 mslm. Il tracciato del Rio Rosata segue una direttrice prevalentemente settentrionale e, con uno sviluppo planimetrico di circa 1000 m, confluisce nel T. Bisagno presso la *località Struppa*.

Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, il bacino del Rio Rosata-Rio Bruscio-Rio Cunio ricade interamente nel foglio 214134 (**Figura 2**).

3.1 Geomorfologia

Il comparto, posto sul fianco Nord Est di un versante delimitato dallo spartiacque M.te Rosato (387.8 mslm), M.te Poggiasco (561 mslm) e M.te Castellaro (458.4 mslm); è caratterizzato, nella porzione medio-alta, da una prevalente copertura boschiva, con rari insediamenti rurali – loc. Serino, loc. Rosata Superiore, loc. Montelungo - raggiungibili da S. Eusebio e da Bavari tramite la Via Montelungo e le sue strade secondarie. Sono altresì presenti isolate strutture residenziali o destinate ad attività silvo-pastorale-agricolo. Nel tratto terminale, qualche centinaio di metri prima della confluenza nel T. Bisagno il Rio Rosata attraversa un settore densamente urbanizzato, con edifici di civile abitazione, viabilità e parcheggi, passerelle pedonali e carrabili ed attività produttive e commerciali.

Dal punto di vista generale, nel settore si riscontra una morfologia dolce e priva di particolari asperità, ad eccezione dei suddetti alti topografici caratterizzati da un'elevata energia del rilievo e da un paesaggio più accidentato, con roccia affiorante. Dal crinale verso il fondovalle le pendenze del versante decrescono gradualmente senza particolari rotture di pendenza, con un'unica sensibile variazione di acclività in corrispondenza di Via Montelungo, in ragione del contatto tettonico tra la formazione dei calcari e quella delle argilliti. Da qui verso monte i valori di acclività variano nel range 35-75% (classi 4 e 5) mentre a valle il profilo longitudinale del Rio Rosata raramente eccede il valore del 35%, con ampi settori caratterizzati da indici del 20% (**Figura 11**).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

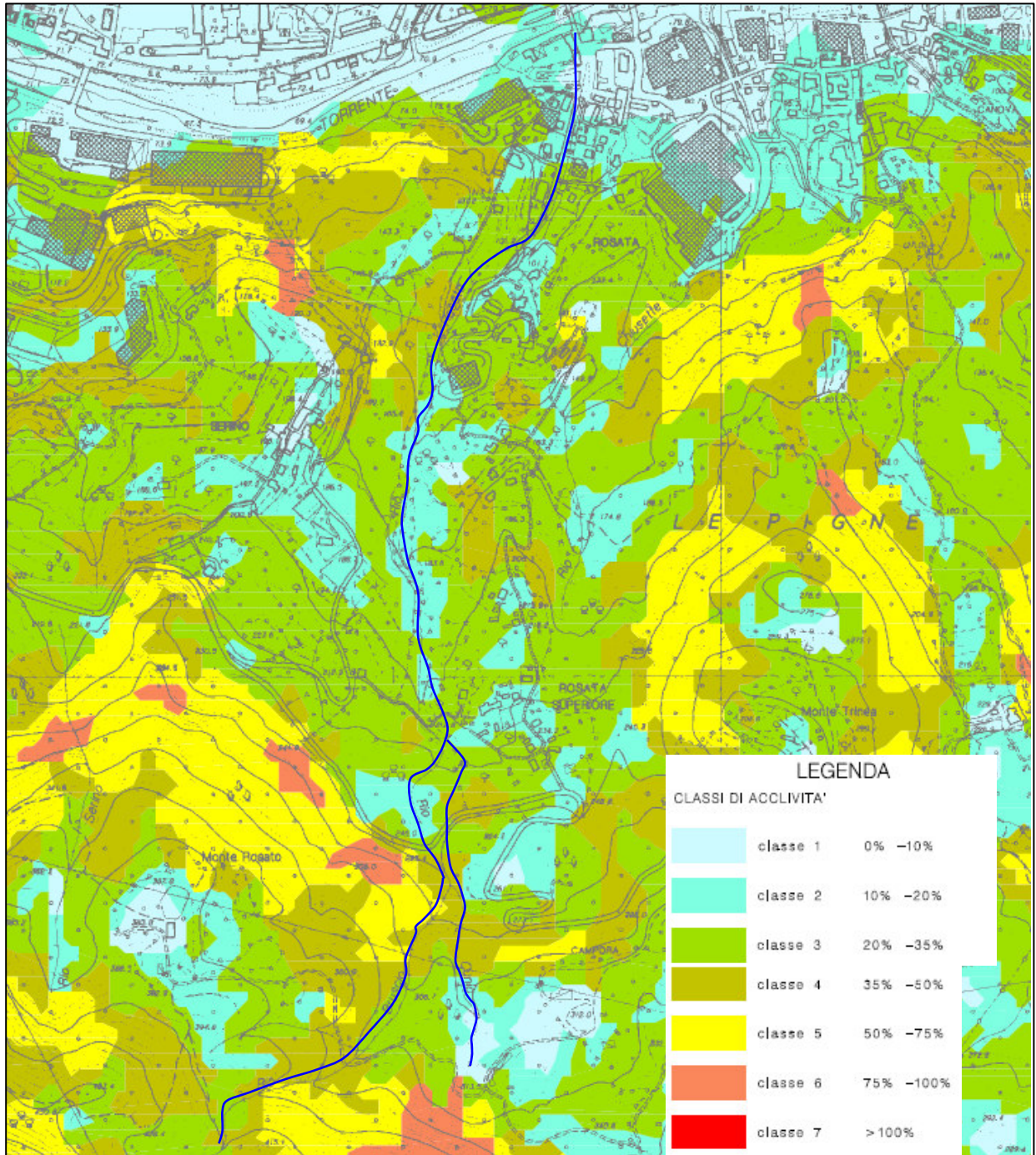


Figura 11 – estratto da PdB T. Bisagno – carta dell'acclività

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Il Rio Rosata attraversa quasi esclusivamente settori di versante caratterizzati da fenomeni di frana attiva (parte medio alta) e quiescente (ad Est del nucleo di Serino) o comunque comparti nei quali sono cartografati accumuli detritici grossolani di spessore plurimetrico (Figura 12).

Tali materiali costituiscono le *coltri colluviali ed eluviali* sovrapposte al substrato roccioso. Nel primo caso tali depositi si generano dall'accumulo gravitativo lungo il versante ed hanno un assetto piuttosto caotico ed una pezzatura grossolana, talvolta con elementi litoidi di dimensioni ciclopiche.

Le coltri eluviali viceversa si generano dall'alterazione in posto del substrato roccioso, in seguito all'azione chimico-fisica delle acque percolanti ed in minor parte degli agenti atmosferici. Le coltri eluviali assumono spessori talvolta notevoli soprattutto in corrispondenza del substrato roccioso di tipo argillitico, più facilmente aggredibile ed alterabile rispetto alla formazione dei calcari marnosi e generalmente sede di importanti zone di imbibizione idrica. La natura di tali materiali è prevalentemente coesiva con una granulometria di tipo limo-argillosa e con un subordinato scheletro ghiaioso eterometrico.

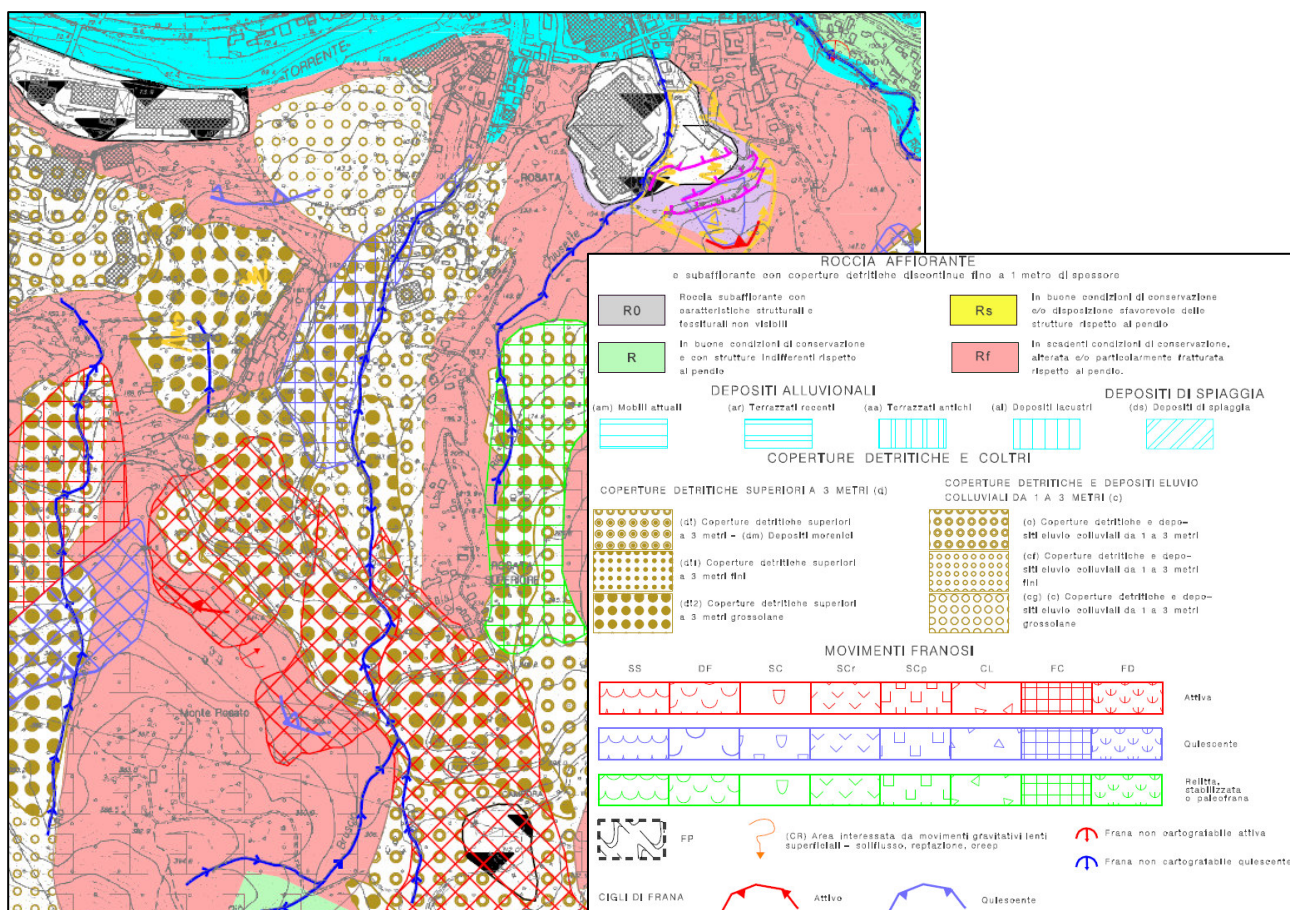


Figura 12 – estratto da PdB T. Bisagno – carta geomorfologica

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

3.2 Idrografia

Il reticolo idrografico è di tipo dendritico, scarno e poco sviluppato, con aste fluviali di ordine 1-2 secondo la parametrizzazione proposta da Horton-Strahler. Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati da un regime idraulico stagionale che tuttavia sono sede di rilevanti portate idrauliche in occasione di eventi pluviometrici di una certa intensità e durata.

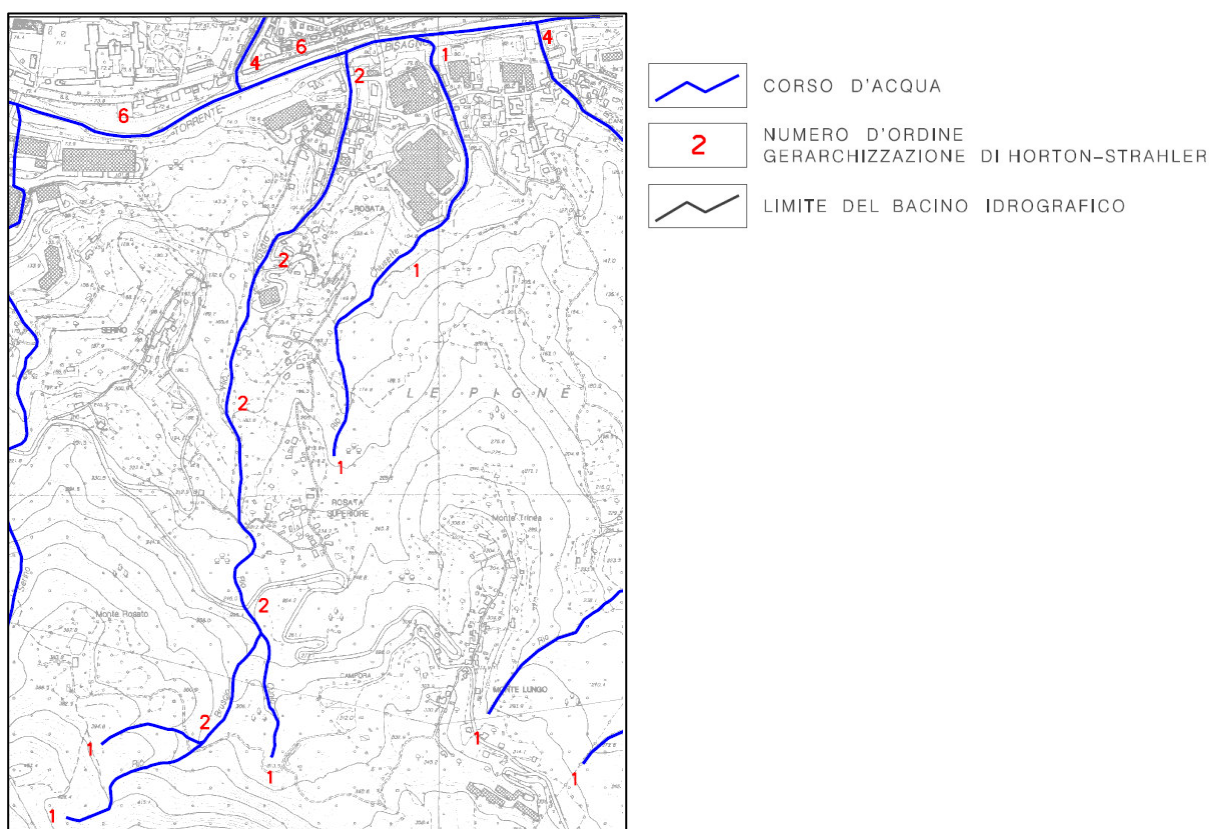


Figura 13 – estratto da PdB T. Bisagno – carta del reticolo idrografico

Una minore densità della rete idrografica si riscontra in corrispondenza delle aree meno acclivi, in gran parte interessate da coltri detritiche e da litotipi di tipo argillitico che generalmente favoriscono il ruscellamento superficiale e l'infiltrazione subcorticale.

Viceversa una maggiore consistenza di reticolo corrisponde per lo più a versanti di alta acclività, laddove l'elevata pendenza minimizza l'infiltrazione delle acque superficiali e favorisce l'azione erosiva delle acque in ragione dell'alta velocità di deflusso. Si può aggiungere inoltre che i litotipi calcarei, generalmente fratturati e fessurati, sono più facilmente aggredibili dagli agenti atmosferici che favoriscono l'allargamento delle fessure e degli interstizi dell'ammasso roccioso inducendo una maggiore alterabilità ed una minore resistenza verso l'azione erosiva delle acque.

L'elevato trasporto solido derivante sia dall'apporto gravitativo, nella parte alta del versante, sia dall'incisione ed asportazione lungo i molteplici corpi di frana, concorre spesso a determinare importanti fenomeni di erosione spondale e di fondo ma anche

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

locali condizioni di sovralluvionamento, con conseguenti criticità legate all'ostruzione delle tombinature ed all'esonazione dei corsi d'acqua, come spesso osservato durante gli eventi alluvionali delle recenti annualità.

A monte dell'origine del Rio Rosata è stata rilevata una marcata difformità nella rappresentazione cartografica del Rio Bruscio e del Rio Cunio che nella realtà confluiscono a valle di via Montelungo (e non a monte come risulterebbe erroneamente nella recente versione della CTR,) come evidenziato nella riproduzione più verosimile della carta del 1965 di cui si riporta lo stralcio di **Figura 14**.

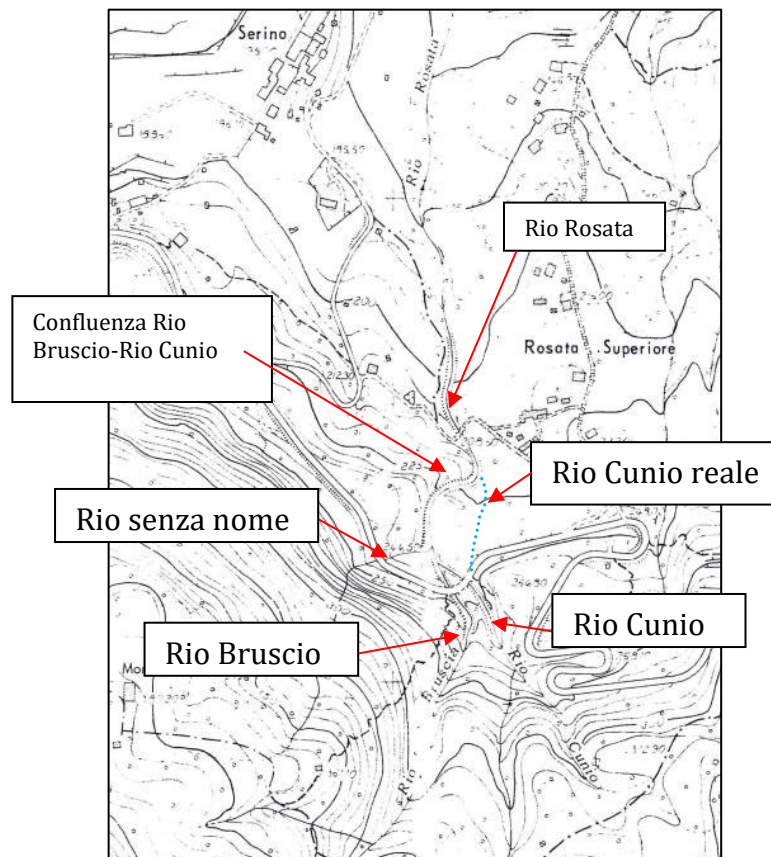


Figura 14: – Stralcio da Carta tecnica del Rilievo EIRA 1965 in cui sono rappresentati con migliore fedeltà rispetto all'attuale CTR i corsi d'acqua oggetto di intervento .

Tale raffigurazione, seppur più veritiera, ancora non rappresenta fedelmente lo stato dei luoghi come invece risulta dai numerosi sopralluoghi condotti in situ. Entrambi i rii nascono in due distinti settori di versante e definiscono due impluvi separati e di andamento subparallelo verso Nord. A tergo di Via Montelungo gli alvei dei due rivi distano qualche decina di metri e sono separati fisicamente da una morfologia di dorsale che prosegue degradando verso Nord fino ad esaurirsi circa 50 metri a monte di *Via Campopiano di Serino*. In questo punto il Rio Bruscio ed il Rio Cunio confluiscono ed originano il Rio Rosata.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

3.3 Geologia

La zona indagata ricade nell'Unità Tettonica Antola all'interno della quale sono collocate unità litostratigrafiche di origine sedimentaria, prevalentemente di età Cretaceo-Paleocenica. Tali terreni sono costituiti da sedimenti di natura flyschoidi caratterizzati prevalentemente da alternanze di Calcari, Calcari Marnosi, Arenarie ed Argilliti.

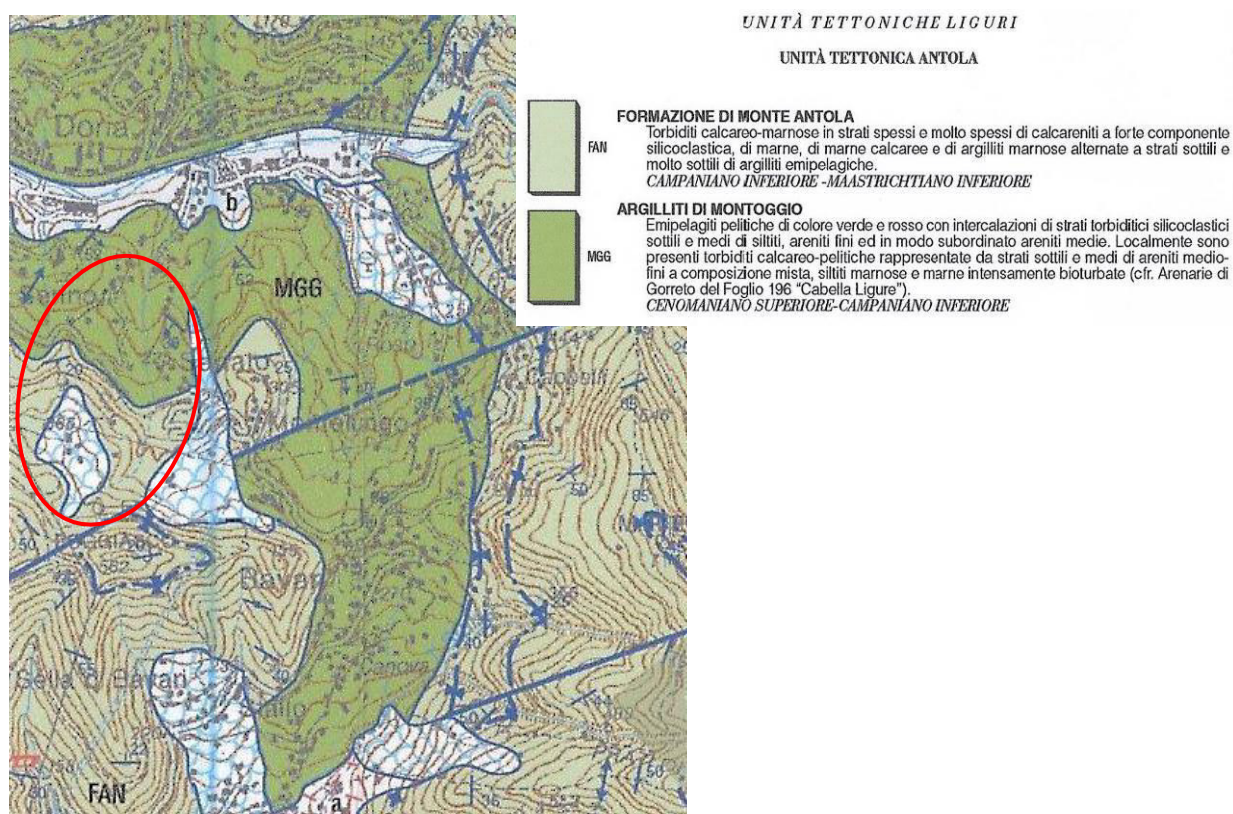


Figura 15: - Stralcio CARG Foglio 214 - Bargagli.

La Formazione del Monte Antola costituisce la litologia più rappresentativa dell'intero bacino del Bisagno. Si tratta di rocce sedimentarie derivanti dalla diagenesi di materiali depositatisi per fenomeni complessi detti "correnti di torbida" in ambito di conoide sottomarina e per questo motivo sono dette anche torbiditi o flysch (dal termine tedesco che indica depositi di rapido e caotico accumulo). E' costituita da alternanze di strati di calcare grigio scuro o grigio azzurro, intercalati a calcareniti nocciola chiaro o beige, a marne calcaree ed argilliti grigie scure di spessore da 1 a 2 m e talvolta superiore. La base dei banchi è formata da calcareniti e sabbie calcaree che passano verso l'alto a marne e marne argillose. In relazione alle diverse fasi tettoniche la formazione si presenta variamente piegata con giacitura piuttosto variabile. Si può apprezzare in affioramento l'aspetto dei calcari marnosi: grigio chiari, intercalati a livelli secondari argillitico-marnosi, talora dall'aspetto sbrecciato ovvero palesanti una forte fissilità in lamine e straterelli anche sub-centimetrici;

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

L'ammasso roccioso è generalmente interessato da un grado di alterazione medio basso e da una fratturazione secondo diversi ordini di discontinuità. Questi sistemi di fratture intersecandosi con i giunti di strato isolano blocchi litoidi, di dimensioni anche metriche, disarticolati dall'ammasso roccioso e potenzialmente instabili.

Alla base dei Calcarì del Monte Antola si trovano sedimenti di natura argillosa appartenenti alle Argilliti di Montoggio; si tratta di una successione ritmica di materiali di origine emipelagica avente granulometria variabile da molto fine – argilliti, peliti – a medio fine nel caso di siltiti e arenarie.

L'ammasso è generalmente interessato da una fitta stratificazione e talvolta da condizioni di scistosità e laminazione di tipo ardesiaco, localmente deformata da pieghe. Il colore è policromo e varia localmente da rosso vinaccia a verde (livelli varicolori) a talvolta grigio plumbeo o nerastro, degradante verso un marrone rugginoso nelle porzioni più alterate e ossidate.

Il complesso geologico descritto è stato coinvolto dall'orogenesi appenninica e presenta motivi tettonici associati ad uno stile plicativo, caratterizzato da diverse fasi deformative che hanno prodotto un'estrema variabilità di giaciture, intensa fratturazione nei materiali a prevalente comportamento fragile e marcata scistosità nei materiali a comportamento duttile. La zona, inoltre, è caratterizzata da un'attività tettonica recente (Plio-Quaternaria) che ha fortemente influenzato l'evoluzione morfologica dell'area. In generale la ripresa del sollevamento della catena, accompagnata da un suo inarcamento e da una tettonica fragile espressa da lineamenti fra loro subortogonali (NNE-SSW e WNW-ESE), ha determinato un modello strutturale configurato a blocchi con dislocazioni indipendenti. Si può constatare che alle principali linee tettoniche corrispondono le anomalie del reticolo idrografico nonché l'affioramento dei termini stratigraficamente inferiori della serie dei terreni presenti.

3.4 Idrogeologia

La circolazione sotterranea avviene in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei vari livelli stratigrafici.

I terreni di copertura del substrato roccioso sono contraddistinti da una permeabilità primaria (per porosità) di grado variabile in relazione alla pezzatura e percentuale degli elementi lapidei costituenti lo scheletro ghiaioso.

Nel caso in esame si distinguono due tipologie di terreno, spesso interdigitate secondo geometrie talvolta caotiche; si tratta di materiali di origine colluviale, generalmente sovrapposti ai terreni di natura eluviale (*"eluvio"* o *"cappellaccio di alterazione del substrato"*). Al primo caso appartengono i potenti accumuli detritici generati dalla disgregazione dei litotipi in posto e dal conseguente trasporto gravitativo lungo il versante, anche ad opera delle acque ruscellanti; nel secondo caso i terreni di copertura derivano direttamente dall'alterazione chimico fisica del substrato sottostante e non subiscono la componente di movimento lungo il pendio.

La circolazione subcorticale delle acque è dunque fortemente influenzata dalla tipologia dei terreni attraversati, con gradi di permeabilità variabili da medio-alti nei

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

materiali colluviali a comportamento più granulare verso gradi medio-bassi nelle coltri eluviali di natura prevalentemente coesiva.

Si determinano quindi condizioni di elevata anisotropia, sia verticale che laterale, controllate inoltre dalla topografia e dall'estensione del bacino idrogeologico a monte.

Anche per quanto riguarda gli ammassi rocciosi è fondamentale discriminare i differenti comportamenti idrogeologici delle Formazione dei Calcari del Monte Antola e delle Argilliti di Montoggio.

La prima è classificata come permeabile *“per fratturazione e localmente per carsismo”* mentre la seconda è considerata *“semimpermeabile per fratturazione”*.

Le litologie caratterizzate da elevata permeabilità per fratturazione sono spesso sede importanti acquiferi all'interno dei quali i circuiti idrici sono condizionati dall'andamento e dalla persistenza delle famiglie di discontinuità presenti. Nelle litologie prevalentemente argillitiche la circolazione lungo le discontinuità è invece influenzata dai fenomeni di alterazione a carico dei minerali argillosi che, trasportati dalle acque, tendono ad occludere le discontinuità rallentando progressivamente e talvolta interrompendo la circolazione idrica.

I Calcari del Monte Antola, in posizione geometricamente più elevata, sono in contatto stratigrafico e/o tettonico con la sottostante formazione delle Argilliti di Montoggio e rappresentano il bacino di alimentazione dell'acquifero sotterraneo.

In tale contesto accade che durante le precipitazioni intense, ma soprattutto a seguito di prolungati periodi piovosi, le acque di infiltrazione permeano in profondità attraverso i Calcari e trovano all'interfaccia con le argilliti un naturale ostacolo al loro proseguimento verso valle. Le acque sotterranee quindi, non potendo proseguire, tendono a risalire verso la superficie definendo condizioni di elevata imbibizione idrica nelle sovrastanti coperture eluvio-colluviali fino talvolta ad intersecare la topografia dando luogo a sorgenti puntuali o, talvolta, a veri e propri fronti sorgivi.

L'imbibizione delle coltri limoso-argillose da parte delle acque d'infiltrazione è responsabile di due differenti fenomeni negativi; da un lato si assiste allo *“scadimento”* delle proprietà tecniche dei materiali (peraltro già mediocri) ed al loro appesantimento che, insieme, concorrono di frequente al *“collasso”* di un determinato volume di terreno lungo una o più superfici di scorrimento, generalmente prossime al tetto del substrato. Tale fenomeno di dissesto gravitativo è esasperato lungo le scarpate antistanti i corsi d'acqua a causa dell'azione erosiva e di scalzamento del piede da parte delle acque incanalate.

L'altro elemento negativo riguarda le acque meteoriche ruscellanti che, impossibilitate ad infiltrarsi in terreni già saturi o prossimi alla saturazione, si riversano interamente in superficie dando luogo ad estesi e intensi fenomeni di erosione areale e concentrata, con conseguente incremento del trasporto solido verso il fondovalle.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

4. **ESAME DEI DISSESTI E IPOTESI PROGETTUALI**

Senza entrare nel merito delle specifiche criticità rilevate lungo il bacino del Rio Rosata, ampiamente trattate e dettagliate all'interno della *Relazione Tecnico Illustrativa R01*, si vuole di seguito sintetizzare le principali tipologie di dissesto in atto e le ipotesi progettuali previste per il ripristino o comunque per la minimizzazione del rischio idrogeologico.

Di seguito si riporta una breve sintesi delle problematiche più ricorrenti e delle scelte tecniche per la mitigazione dei fenomeni.

4.1 Erosione spondale e di fondo alveo

Alcuni criteri di classificazione dei torrenti fanno riferimento al trasporto solido in atto nel corso d'acqua ed ai fenomeni ad esso collegati. La teoria proposta da *De Horatiis (1930)*, prevede la suddivisione dei torrenti in due categorie: *torrenti in fase di erosione* e *torrenti in fase di trasporto*. Tralasciando momentaneamente la seconda categoria si può affermare che i torrenti in erosione sono quelli in cui l'energia della corrente è superiore a quella necessaria per trasportare a valle i materiali provenienti da monte e dai versanti e viene quindi anche utilizzata per erodere il letto, in modo da saturare la capacità di trasporto.

L'erosione può essere a prevalente componente verticale (erosione del fondo), e in questo caso si parla propriamente di torrenti in fase di scavo, od orizzontale (erosione delle sponde). Nel caso in esame, il Rio Rosata ed i suoi tributari Rio Bruscio e Rio Cunio rientrano a pieno titolo nella casistica di torrenti in fase di erosione e nello specifico di erosione a prevalente componente verticale. Solo nella porzione terminale, ultimi 350 m circa prima dell'immissione nel T. Bisagno, la diminuzione di pendenza del profilo longitudinale determina locali condizioni di deposito di materiale alluvionale.

Le molteplici ispezioni lungo il bacino del Rio Rosata hanno permesso di stabilire che la fase erosiva preponderante interessa il fondo alveo causando l'approfondimento del letto e, indirettamente, il franamento delle scarpate come conseguenza dello scalzamento al piede.

Il fenomeno dell'erosione spondale è sempre causato dall'azione meccanica e dilavante delle acque, e del trasporto solido ad esse associato, ma interessa soprattutto le zone con corrente veloce di estradosso, nei tratti curvilinei dell'alveo (anse).

4.1.1 Scelte progettuali

L'erosione al fondo, che determina l'instabilità delle pendici, può essere minimizzata mediante il consolidamento del letto del corso d'acqua, essenzialmente in due modi: *riducendo l'azione erosiva della corrente* o *rendendo resistente il letto del torrente*. Nel primo caso gli interventi classici portano alla diminuzione della pendenza del fondo mediante la cosiddetta *sistemazione a gradinata*, ottenuta con *briglie* (o *soglie*) di consolidamento. Nel secondo caso la corazzatura dell'alveo viene realizzata mediante la cosiddetta *sistemazione a cunetta*, che consiste nel rivestire l'alveo totalmente o solo

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

in parte con materiale che resista all'azione erosiva della corrente, modificando anche, talvolta, la forma della sezione.

Per quanto riguarda invece l'erosione a prevalente componente orizzontale è necessario intervenire con *opere di protezione spondale*.

Le ipotesi di messa in sicurezza e ripristino della funzionalità dell'intero bacino del Rio Rosata sono state volutamente ricercate nell'ambito dell'ingegneria naturalistica e delle sistemazioni idraulico-forestali, prediligendo l'impiego di materiali naturali reperibili in situ, in alternativa alle classiche strutture in c.a.

Le opere prescelte per la minimizzazione dell'erosione al fondo alveo mirano essenzialmente alla riduzione della velocità di flusso della corrente mediante l'inserimento di briglie e soglie da realizzarsi tramite impiego di *massi cementati* (o a secco) ovvero con *strutture di gabbioni in pietrame*. Tali opere saranno preferibilmente inserite laddove il profilo del corso d'acqua presenta già dei salti naturali e potranno essere corredate da "*pettini*" in travi metalliche per il trattenimento della componente flottante che periodicamente sarà rimossa (briglie selettive). In alcuni tratti del Rio Rosata, caratterizzati da elevata pendenza longitudinale, la messa in opera di briglie e soglie contigue (separate ciascuna da un salto di fondo) definirà una vera e propria gradinata con una successione di tratti di pendenza inferiore a quella originale, chiamata *pendenza di compensazione*.

La scelta dei gabbioni in pietrame ben si adatta al contesto in esame, in cui le caratteristiche del terreno di fondazione sono tali che si possono verificare piccoli cedimenti o assestamenti, o limitati movimenti delle sponde. In questo caso la struttura elastica della briglia e/o delle arginature consente sensibili deformazioni senza che si arrivi a rottura, cosa che potrebbe altrimenti verificarsi in una struttura rigida, a meno che non si consolidi il terreno di fondazione o le sponde con opportuni interventi strutturali.

L'adozione della cunetta di fondo è invece da prediligersi nelle zone in cui l'azione meccanica delle acque è amplificata dai salti naturali e/o artificiali ed assolve la funzione di smorzamento delle acque di caduta. In taluni tratti sarà prescelta anche come ripristino di antiche plateazioni non più funzionali. La sistemazione del fondo potrà avvenire sempre mediante rivestimento in pietrame (eventualmente cementato) ovvero tramite materassi in gabbioni (tipo Reno).

Le opere di protezione spondale prescelte hanno la duplice funzione di prevenzione nei confronti dello scalzamento al piede della scarpata e di contenimento dei terreni costituenti la scarpata stessa.

Al fine di minimizzare l'effetto di scalzamento le opere di protezione dovranno essere sottoposte rispetto all'attuale quota di fondo alveo.

Anche in questo caso la scelta tipologica adottata vede un largo impiego dei gabbioni in pietrame, disposti su fila singola o su file sovrapposte con svariate geometrie, e l'adozione di scogliere in massi cementati e non. In alcuni tratti del Rio Rosata gli interventi di difesa spondale saranno limitati alla manutenzione di opere di sostegno in pietrame a secco ed alla ricostruzione di alcuni tratti crollati o sottoescavati alla base.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

4.2 Sovralluvionamento e vegetazione infestante

Nella porzione terminale del Rio Rosata, ma anche in alcuni tratti intermedi, prevale una condizione di sovralluvionamento che determina un generale innalzamento della quota di fondo ed una conseguente diminuzione della sezione idraulica utile per lo smaltimento degli eventi di piena. Tale criticità, associata ad un'elevata vulnerabilità di un comparto mediamente urbanizzato, definisce un alto grado di rischio idraulico e/o idrogeologico.

A tale problematica è spesso associata la presenza di specie vegetali infestanti sia in alveo sia lungo le scarpate che concorrono alla riduzione delle portate utili ed al rischio di ostruzione delle tombinature. I numerosi dissesti puntuali causati dallo sradicamento di alberi di medio-grande fusto lungo le scarpate possono ragionevolmente ampliarsi per l'azione erosiva delle acque di corrivazione e coinvolgere porzioni sempre più ampie di terreno.

Per l'inserimento delle strutture di protezione suddette è previsto un taglio vegetazionale sia in alveo sia lungo le sponde ed un taglio selettivo degli alberi che versano in condizioni di equilibrio precario.

4.2.1 Scelte progettuali

Gli interventi per il controllo dell'erosione sopra menzionati assolveranno anche funzione di riduzione del trasporto solido verso valle, trattenendo il materiale trasportato dalla corrente. In particolare le strutture che meglio si prestano a questa finalità sono le *briglie di trattenuta* che generalmente vengono realizzate a valle di uno slargo naturale o artificiale che assolve funzione di vasca di laminazione.

Queste opere in genere hanno una funzione limitata nel tempo: quella di eliminare temporaneamente gli inconvenienti dovuti al trasporto solido finché non si è intervenuti a monte eliminando o riducendo la produzione e il rilascio di materiale con interventi di sistemazione sui versanti in cui è in atto il degrado o lungo il corso d'acqua nei tratti in erosione. La loro realizzazione crea infatti un volume, disponibile per la trattenuta del materiale solido, che viene gradualmente riempito fino all'esaurimento. Un accorgimento importante per prolungare la durata e la funzionalità dell'opera è quello di garantire l'accessibilità ai comuni mezzi meccanici (camion, escavatori, mezzi agricoli, etc) tramite i quali si provvederà alla periodica asportazione del materiale accumulato (che può essere utilizzato come inerte per costruzione) ed agli eventuali interventi di manutenzione.

Oltre all'intercettazione del materiale solido da monte, in questi settori a medio-bassa pendenza può rivelarsi utile la sistemazione dell'alveo mediante *cunetta di fondo* che in questo caso ottempera non tanto la funzione di protezione dall'erosione quanto di incremento della velocità di deflusso, a scapito del deposito.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

4.3 Dissesti in scarpata

Gli interventi di sistemazione dei versanti sono rivolti ad eliminare i dissesti prodotti sia dall'erosione, concentrata e localizzata, sia dai movimenti franosi.

Dal punto di vista dei dissesti e quindi degli interventi di sistemazione che gli stessi richiedono, le tipologie di frane riscontrate nell'ambito del bacino del Rio Rosata, possono essere divise in: *frane superficiali per erosione al piede* e *frane superficiali o di disgregazione*.

Le frane superficiali per scalzamento al piede sono provocate, come sopra descritto, dall'azione erosiva che determina l'abbassamento del fondo ed innesca il dissesto al piede, che poi tende a propagarsi verso l'alto.

L'altra tipologia riscontrata percorrendo l'alveo del Rosata, seppur decisamente meno frequente, è quella delle frane superficiali di disgregazione che manifestano l'azione erosiva areale esercitata dalle acque meteoriche e dal ruscellamento superficiale diffuso o concentrato. Molto spesso questo tipo di dissesto evolve da preesistenti superfici, denudate ad esempio dalle suddette frane per erosione, come osservato nella quasi totalità dei casi osservati lungo il rio Rosata.

4.3.1 Scelte progettuali

Come già anticipato l'opera di prevenzione più adeguata a prevenire tale fenomenologia consiste nella realizzazione di una difesa spondale con funzione di controllo dell'erosione e di sostegno dei terreni retrostanti. A tal proposito si conferma che, per le sue caratteristiche intrinseche, è preferibile l'impiego dei gabbioni in pietrame.

Lungo la scarpata, sempre con funzione di sostegno e rinforzo, sono stati prediletti interventi di ingegneria naturalistica quali *palificate doppie in legname e pietrame* o strutture di consolidamento corticale e modellamento morfologico come le palizzate.

Prescindendo dalle cause che hanno determinato le frane, gli interventi di sistemazione lungo le scarpate saranno essenzialmente mirati anche a ridurre e controllare il regime delle acque di corrivazione riportando all'efficienza il reticolo esistente e costruendo, se necessario, una nuova rete artificiale che si integri con la naturale.

Il versante sarà riprofilato e sagomato eliminando dossi e depressioni conseguenti al movimento franoso e rimuovendo le porzioni di materiale in equilibrio precario; preparato il terreno si potrà intervenire con la posa di *stuoie antierosive*, interventi di *semina di specie arbustive autoctone* ed ulteriori opere di ingegneria naturalistica quali *fascinate*, *viminate* e *canalette a cielo aperto* per il controllo e la regimazione delle acque.

4.4 Sezione idraulica ed antropizzazione

In taluni casi sono state osservate restrizioni della sezione idraulica dovute a tratti di scarpata aggettante, vegetazione infestante o accumuli di materiale franato dalle

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

sponde. In questi contesti sono previsti interventi di rettifica dell'alveo, sempre associati ad opere di protezione spondale.

5. **INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE**

Da una ricerca bibliografica presso gli archivi dell'Amministrazione Comunale è stato possibile rinvenire le risultanze di una campagna di indagine geognostica condotta nell'estate del 1977 dalla società Ligursonda sas e riportate nella Relazione Geologica a cura del Prof. Alfonso Bellini.

I sondaggi, per un complessivo numero di 24 verticali, sono stati condotti lungo ed in adiacenza alla Via Montelungo, tra le località di S. Eusebio e Bavari. Tipologicamente si tratta di perforazioni eseguite a carotaggio continuo o a distruzione di nucleo.

Nello stralcio cartografico che segue sono indicati alcuni punti d'indagine eseguiti.

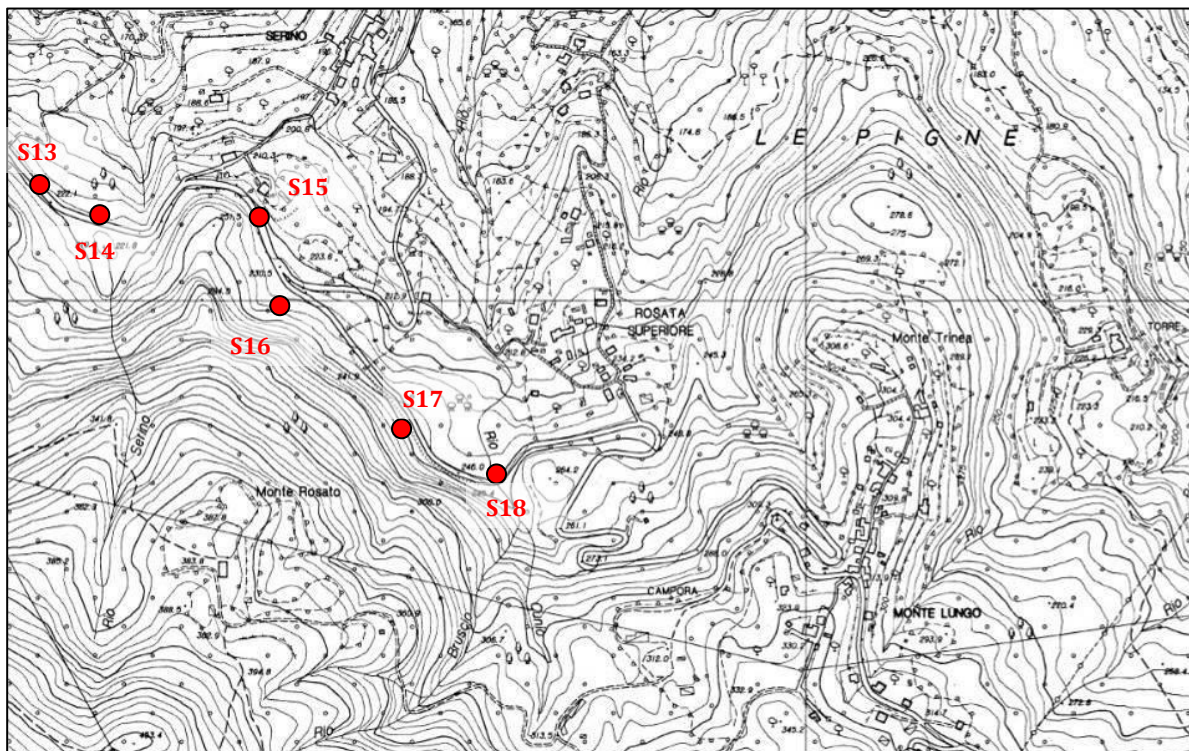


Figura 16 – Ubicazione sondaggi storici.

Taluni sondaggi sono stati attrezzati con tubazione piezometrica per il monitoraggio dei livelli di falda, ma purtroppo ad oggi se ne è persa traccia e non sussistono informazioni recenti circa la soggiacenza degli acquiferi superficiali. A questo proposito si riportano i dati desunti dall'indagine eseguita nel 1977 da cui si evince un'estrema

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

variabilità della profondità dell'acquifero, da meno di 2 metri dal piano campagna fino a circa 10 metri (cfr Figura 17).

MISURAZIONI d'ACQUA A BAVARI e SANT'EUSEBIO													
	25/7	27/7	29/7	1/8	3/8	5/8	8/8	10/8	12/8	22/8	24/8	7/9	9/9
Sant'Eusebio Tubi ml114													
S ₉	7,00	7,10	7,10	6,60	7,00	6,80	6,80	6,40	7,90	6,50	7,10	6,20	6,40
S ₁₀	3,00	2,80	2,80	1,90	1,80	1,90	1,90	1,90	2,10	1,80	1,80	-	1,70
S ₁₂	12,30	12,10	13,70	12,30	12,00	12,00	12,10	11,80	12,00	11,20	11,00	12,30	12,30
S ₁₃	7,40	7,50	7,50	7,50	7,60	7,60	7,20	7,00	7,20	7,50	7,60	7,10	7,30
S ₁₄	-	-	-	-	9,00	-	-	-	-	9,50	9,50	-	-
S ₁₅	10,60	9,00	10,70	8,80	10,00	10,00	9,80	9,80	10,00	9,20	9,20	9,20	10,10
S ₁₆	4,30	4,20	4,20	3,10	3,90	3,90	3,80	3,70	4,00	1,70	1,70	3,50	3,60
S ₁₇	7,10	7,00	7,10	6,80	7,20	7,20	7,10	6,50	tolto iltubo	-	-	-	-
Bavari Tubi ml 95													
S ₂₀				4,20	4,40	4,40	4,50	4,30	4,80	6,50	6,50	4,80	4,70
S ₂₁					6,80	7,00	6,80	6,50	7,00	6,30	6,60	5,70	6,00
S ₁₉							2,00	2,10	1,50	4,20	4,30	1,20	1,20
S ₂₂									7,10	6,80	6,90	6,60	6,90
S ₂₃													
S ₂₄													2,00

Figura 17: Dati piezometrici storici riferiti all'indagine del 1977

6. INDAGINE GEOGNOSTICA 2018

Nell'ambito della progettazione Definitiva dei lavori in epigrafe si è reso necessario approfondire il livello di conoscenza dei luoghi e delle tipologie di materiali coinvolti.

È stata quindi pianificata ed eseguita una specifica campagna di indagine geognostica, estesa all'intero bacino del Rio Rosata - nel tratto tra via Montelungo e Via Superiore Rosata – finalizzata alla rappresentazione di dettaglio delle forme morfologiche del terreno ed alla definizione delle caratteristiche litostratigrafiche e tecniche dei materiali terrigeni e litoidi.

La morfologia dei luoghi e la presenza di una diffusa ed omogenea copertura boschiva presso i terreni adiacenti l'alveo del Rio Rosata hanno influenzato la scelta riguardo la tipologia di indagini da eseguire.

In luogo dei classici sondaggi a carotaggio continuo, che avrebbero comportato l'apertura di piste di cantiere per la movimentazione di attrezzature e la disponibilità di approvvigionamento idrico, sono state predilette tecniche di indagine meno invasive e onerose che hanno inoltre permesso di coprire in modo piuttosto omogeneo ed esaustivo l'intero bacino idrografico coinvolto dalle opere previste. Ciononostante, in

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

ragione della morfologia aspra dei luoghi, per alcuni settori non è stato possibile prevedere nessun tipo di approfondimento, rispetto al quadro desunto dal rilievo di campagna condotto in situ.

Nel dettaglio sono state eseguite le seguenti attività:

- ✚ Rilievo planoaltimetrico di dettaglio finalizzato alla formazione di adeguata cartografia e modelli digitali del terreno;
- ✚ Esecuzione di n. 10 prove penetrometriche dinamiche ed elaborazione dati;
- ✚ Esecuzione di indagine geofisica mediante predisposizione di n. 6 stendimenti di sismica a rifrazione con onde di compressione;
- ✚ n. 11 acquisizioni mediante tomografo digitale, comprensive di elaborazione dati;
- ✚ esecuzione di n. 6 pozzetti geognostici mediante escavatore e restituzione di stratigrafia di dettaglio desunta dagli scavi;

L'ubicazione ed i dettagli delle indagini condotte sono stati collezionati in uno specifico report, già allegato alla Relazione Geologica a corredo del progetto Definitivo.

7. MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO

7.1 Modello geologico

Dal punto di vista qualitativo i materiali detritici di accumulo gravitativo, lungo le sponde ed in alveo, sono caratterizzati da una struttura caotica in cui prevale uno scheletro litoide di pezzatura grossolana-molto grossolana che talvolta si identifica in elementi plurimetrici completamente disarticolati dal substrato di appartenenza. La natura degli elementi litoidi è sempre riferibile alla formazione dei *Calcari Marnosi di Monte Antola* e alle *Argilliti di Montoggio*.

La grande quantità di alluvioni grossolane lungo l'alveo del rio Rosata e dei tributari rio Cunio-rio Bruscio testimonia l'importante azione erosiva delle acque a carico dei terreni spondali e del fondo che, dilavati della matrice fine, cedono lo scheletro grossolano che si movimentava come trasporto solido in rotolamento sul fondo.

I calcari marnosi riscontrati in affioramento nella parte superiore del bacino si presentano in condizioni di elevata fratturazione e medio alta alterazione, con fratture beanti spesso sigillate da materiale di riempimento limo-argilloso.

L'aspetto è massivo, geometricamente si identificano bancate sub metriche-metriche generalmente intervallate da sottili livelli di argillite-pelite; Il colore è prevalentemente grigio con sfumature ocra-beige nelle porzioni alterate ed ossidate.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

L'assetto giaciturale è rappresentativo di uno stato deformativo duttile-fragile che si manifesta in forme plicative e condizioni di fratturazione secondo diversi sistemi di discontinuità. Il rilevamento geomeccanico condotto su porzioni di ammasso roccioso affiorante immediatamente a monte ed a valle della Via Montelungo ha permesso di definire una giacitura della stratificazione piuttosto variabile ma con una generale tendenza secondo una direzione compresa tra N10 e N110, immersione E-S e angoli di inclinazione 15-30°. Sono inoltre presenti almeno 3-4 ordini di discontinuità che, intersecandosi tra loro e con i giunti di strato, isolano cunei litoidi talvolta in equilibrio precario per *toppling* o per scivolamento planare.

Le argilliti di Montoggio sono generalmente presenti in forma molto alterata e con tonalità cromatiche estremamente cangianti da grigio-nero a verde-rosso, a conferma della presenza di *livelli varicolori* che contraddistinguono tale formazione.

Negli orizzonti a prevalente componente argillitica l'aspetto dell'ammasso roccioso è marcatamente scistoso, con evidenti laminazioni e locali caratteristiche ardesiache mentre i livelli più competenti, generalmente di spessore sub metrico e di natura marnoso-arenacea, mostrano segni di deformazione fragile e relitte forme di "boudinage".

L'assetto geometrico delle Argilliti di Montoggio è estremamente variabile in ragione di un elevato stato deformativo di tipo duttile registrato dalla roccia durante i sovrascorrimenti tettonici conseguenti alle fasi orogenetiche Alpine ed Appenniniche. Per tale ragione non è stato possibile acquisire misure di giacitura sufficientemente attendibili.

Il modello geologico proposto è rappresentato graficamente in alcune sezioni geologiche trasversali rispetto all'asta idrica ed ubicate in differenti settori, in corrispondenza delle opere principali a progetto.

Dal punto di vista idrogeologico non sono disponibili molti dati attendibili circa la soggiacenza della falda acquifera. A titolo conoscitivo, durante l'esecuzione delle prove penetrometriche nei settori B-C-D è stata rilevata la presenza di acqua nel terreno ad una profondità di circa 3.50-5 metri dal piano campagna.

La struttura idrogeologica di riferimento è quella già richiamata nel corso dei precedenti paragrafi e consiste nella *soglia di permeabilità negativa* impostata al contatto tra la formazione permeabile dei calcari o dei terreni di copertura e quella semimpermeabile delle argilliti.

Nel corso dei sopralluoghi sono state rilevate locali situazioni di emergenze idrica in corrispondenza di alcune scarpate naturali e altrove condizioni di elevata imbibizione negli accumuli di coltre.

Delle stratigrafie presenti a corredo dell'indagine, redatte dal Prof. Bellini, le più prossime all'area interessata dalla progettazione in epigrafe sono quelle dei sondaggi S17 ed S18, pertinenti sondaggi eseguiti in adiacenza alla Via Montelungo, laddove questa interseca i rii Bruscio e Cunio.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Si tratta quindi delle porzioni alte dei settori AA e BB che risultano esterne al lotto 1 qui considerato. Se ne riporta comunque l'interpretazione litostratigrafica.

Tali sondaggi, rispettivamente profondi 11 m e 10 m, reperiscono immediatamente il substrato calcareo, anticipato da uno spessore di circa 2-3 m di cappellaccio di alterazione. Nel sondaggio S17 è evidente il contatto stratigrafico/tettonico tra i calcari di Monte Antola e le sottostanti Argilliti di Montoggio, alla profondità di 7 m dal piano campagna.

Nel seguito, **limitatamente ai settori pertinenti il Lotto n. 1** si propone la modellazione geologica dei terreni, in termini di assetto litostratigrafico desunto dai dati emersi dall'indagine e riscontrati dal rilevamento in situ. L'ulteriore dettaglio della modellizzazione proposta è rappresentato nelle sezioni geologiche allegate alla presente Relazione.

7.1.1 Settori AA-BB-A

La cartografia a corredo del PdB evidenzia in questi settori la presenza di accumuli di materiale grossolano di origine gravitativa, di spessore superiori a 3 metri, che identificano un fenomeno di frana attiva di tipo complesso. Tale comparto si estende dalle pendici orientali del M.te Poggiasco degradando verso valle in direzione NE a coinvolgere un ampio tratto della Via Montelungo, fino alla sua intersezione con la Via Serino.

I diversi sopralluoghi condotti lungo l'alveo dei Rii confermano tale modello e permettono di riscontrare solo sporadici affioramenti delle litologie di substrato, oblitrate generalmente da spessori metrici di materiale caotico molto grossolano e da massi ciclopici provenienti dal bacino di monte.

Lungo il Rio Cunio (settore BB) e il Rio Bruscio (AA), per una distanza di circa 50-60 metri dalla Via Montelungo, sono presenti testimonianze di un substrato roccioso di tipo calcareo (formazione M.te Antola) mentre proseguendo verso valle affiorano sporadicamente lungo le sponde ed in alcuni tratti d'alveo le Argilliti di Montoggio, in forma molto alterata e con i caratteristici livelli varicolori. Dalla confluenza dei suddetti Rii e proseguendo verso valle – Settori A e successivi – il riferimento litoide è costituito dalle sole Argilliti di Montoggio. I termini calcarei sono presenti come materiale alluvionale o come stratificazioni presenti nella formazione argillitica.

Lo stendimento di sismica a rifrazione condotto nella parte alta del **settore AA** conferma uno spessore di coltre di circa 3 metri di spessore, sovrapposto ad un substrato litoide rigido.

Nel **settore BB** i rilievi sismostratigrafici e i pozzetti geognostici con escavatore, spinti a profondità superiori a 2 metri, indicano una coltre detritica medio grossolana, talvolta con blocchi e trovanti, immersi in una matrice coesiva limo argillosa. Gli spessori variano da circa 3,70 m a 5.40 m (HV 11).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Anche nel **settore A** si riscontra una coltre grossolana per spessori di circa 2.50-3.80 m lungo i terreni spondali mentre in alveo spesso affiora il substrato roccioso argillitico.

7.1.2 Settori B-C-D-E-F

Dal ponte di *via Campopiano di Serino* e fino al *T. Bisagno* la carta geologica mostrata in **Figura 7** descrive un contesto così riassumibile:

- ✚ il Rio Rosata scorre prevalentemente in roccia fino a circa 150 m dalla confluenza, laddove questa è obliterata da sedimenti alluvionali recenti;
- ✚ entrambe le sponde sono caratterizzate da affioramento della formazione di substrato, ad eccezione della sponda dx in cui è presente una “*lingua*” di materiale detritico per una lunghezza di circa 300-400 m, in direzione Nord - Sud;
- ✚ in sponda sx un analogo accumulo detritico è cartografato a quota superiore, e progressivamente si raccorda al Rio Rosata verso i settori D ed E, senza peraltro raggiungere mai l'alveo attivo.

Il riscontro diretto derivante dai molteplici sopralluoghi, sia in alveo sia lungo i sentieri che si snodano su ambo le sponde, suggerisce alcune modifiche al modello geolitologico rappresentato nella cartografia del PdB; in particolare:

- ✚ si concorda che l'alveo del Rio Rosata sia impostato in roccia per quasi l'intera lunghezza, ad eccezione di alcuni tratti dei settori C e D in cui prevale il materiale detritico degradante dalle sponde ed alcuni tratti dei settori F e G nei quali prevalgono condizioni di sovralluvionamento;
- ✚ in sponda sx sembrerebbe più oggettivo estendere l'accumulo di materiale detritico fino all'alveo del corso d'acqua;
- ✚ In sponda dx la “*lingua*” di materiale detritico sembrerebbe da estendere più a Nord, quasi al limite di monte dell'edificio in testa alla Via Rosata (società edile SO.GE.CO).

Nel **settore B** le prove penetrometriche eseguite (P3, P4, P8, P9) confermano la presenza di un substrato argillitico e di potenti livelli di alterazione (eluvio), con spessori variabili da un minimo di 3 m fino ad un massimo di 6-7 metri. La stesa sismica SS1 e i

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

rilievi sismostratigrafici individuano il substrato litoide nel range di profondità 3-5 m mentre nel pozzetto geognostico Pg2 si riscontra un primo livello di circa 1.60 m di limo argilloso grigio-ocraceo ed un ulteriore livello grossolano di circa 1 metro che anticipa il tetto della formazione di substrato.

Per quanto riguarda il **settore D**, le indagini considerate sono le prove penetrometriche P6, P7, P10, le stese sismiche SS3, SS6, rilievi sismostratigrafici HV8, HV9-HV10 ed i pozzetti geognostici Pg4, Pg5, Pg6.

L'incrocio dei dati ottenuti permette di definire mediamente un substrato litoide reperibile alla profondità di circa 4 metri dal piano campagna. Si noti che le profondità stimate mediante analisi dei microtremori sono sensibilmente superiori a quelle calcolate con gli altri metodi di indagine in quanto i picchi di frequenza sono associati a contrasti di competenza molto netti, generalmente tipici di un substrato sano che tuttavia, in forma alterata ed in condizioni di fratturazione medio alte, è riscontrabile a quote più superficiali di quelle ricavate con il metodo H/V.

I pozzetti geognostici, che non raggiungono le sopracitate profondità, hanno indagato le coltri terrigene eluvio-colluviale mediamente fino alla profondità di 3.00-3.5 metri ed hanno permesso di confermare la seguente stratigrafia: livello superficiale di coltre detritica medio fine a prevalente comportamento coesivo, sottostante livello di coltre medio grossolana con blocchi e trovanti calcarei in matrice coesiva ed infine livello di alterazione del substrato argillitico, spesso in condizioni di elevata imbibizione idrica.

7.2 Modello geotecnico

Le risultanze dell'indagine geognostica di cui sopra oltre ad avere carattere litostratigrafico permettono di ricavare informazioni circa le caratteristiche di resistenza dei materiali indagati.

Utilizzando le principali correlazioni empiriche disponibili dalla letteratura scientifica e sulla base dell'esperienza della scrivente Struttura Geotecnica e Idrogeologia, si propone di seguito una parametrizzazione geotecnica dei terreni e geomeccanica degli ammassi rocciosi da assumere come modello geotecnico medio per lo sviluppo dei calcoli e delle verifiche strutturali a corredo della progettazione in epigrafe.

Verranno distinti tre macrolivelli ciascuno dei quali omogenei dal punto di vista del comportamento reologico, della natura dei materiali e delle caratteristiche tecniche.

Livello A) Coltri detritiche e detritico-franose grossolane: *Depositi superficiali di materiale a prevalente comportamento granulare, da poco a moderatamente addensati, assimilabili ad una ghiaia eterometrica angolare, poligenica, localmente con blocchi, in scarsa matrice coesiva, anche di origine franosa. La parametrizzazione di questo livello, per affinità di caratteristiche tecniche, possono essere estese anche alle alluvioni grossolane tipiche dell'alveo attivo. Prove di riferimento (Pp1-Pp3-Pp4).*

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Peso di volume	: 1.80-1.90 t/mc
Spessore	: plurimetrico
N10 (valori medi)	: 13-29
Nspt (valori medi)	: 10-22
Consistenza (AGI 1971)	: sciolti . moderatamente addensati
Densità relativa (Gibbs & Holtz)	: 70-80%
Coessione non drenata media Cum	: 0.00 kg/cm ^q

In condizioni drenate

Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m (Sowers 1961)	: 30.75° - 32°
Coessione drenata C'	: 0,00 kg/cm ^q

Livello B) Coltri eluvio-colluviali e franose con prevalente matrice fine: *Terreni derivanti dal trasporto gravitativo lungo il versante costituenti depositi di consistenza molle-plastica talvolta in condizioni di scarso equilibrio statico. Tipologicamente si tratta di materiali di natura caotica in cui prevale tuttavia un comportamento coesivo – localmente coesivo/misto - con prevalente matrice fine limo-argillosa-sabbiosa ed un subordinato scheletro ghiaioso, eterometrico, derivante dalla detrizione dei litotipi rocciosi.*

Peso di volume	: 1.90-1.95 t/mc
Spessore	: plurimetrico
N10 (valori medi)	: 6-7
Nspt (valori medi)	: 4-5
Consistenza (AGI 1971)	: molle - plastico
Coessione non drenata media Cum	: 0.2-0.30 kg/cm ^q

In condizioni drenate

Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m (Meyerhof)	: 26° - 27°
Coessione drenata C' (1/20 Cu)	: 0.010-0.015 kg/cm ^q

Livello C) Cappellaccio di alterazione del substrato calcareo/argillitico: *Ammasso roccioso destrutturato, argillificato, assimilabile a materiale coesivo inglobante scheletro ghiaioso medio grossolano e soletti calcarei parzialmente preservati all'alterazione.*

Comportamento	: coesivo-misto
Peso di volume	: 2.0-2.10 t/mc
Spessore	: 3-5 m
N10 (valori medi)	: 22.3
Nspt (valori medi)	: 17.1
Consistenza (AGI 1971)	: consistente – molto consistente
Coessione non drenata media Cum	: 1.00-1.10 kg/cm ^q

In condizioni drenate

Angolo di Resistenza al taglio medio Φ_m (Meyerhof)	: 31° - 32°
Coessione drenata C' (1/20 Cu)	: 0.03 - 0.04 kg/cm ^q

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.3 Caratterizzazione ammasso roccioso

Per quanto riguarda la classificazione del substrato roccioso si fa riferimento ai dati disponibili provenienti da rilievi geomeccanici condotti sugli stessi litotipi, in analoghi contesti del Bacino del T. Bisagno. Tali parametri sono stati impiegati per la parametrizzazione degli ammassi rocciosi secondo le usuali classificazioni di Bieniawski, Barton, Hoek & Brown.

I valori di resistenza a compressione uniassiale C_0 sono stati assunti previo confronto fra i dati disponibili nella letteratura scientifica o derivanti da prove sclerometriche su parete rocciosa o da prove Point Load e prove di laboratorio geotecnico eseguite su spezzoni litoidi di "carota" prelevate nel corso di sondaggi geognostici eseguiti recentemente in alcuni settori della Via Montelungo e Via Serino.

7.3.1 Calcarei Monte Antola

- C_0	20 Mpa (valore medio)
- N° famiglie	3-4
- RQD (valore medio)	55-65%
- Spaziatura	0.5-1 m.
- Apertura	da <1 mm a 5 mm max
- Forma	PR - poco rugosa - JRC:6-8
- Persistenza	1-3 mt
- Riempimento	0.1-1.0 mm max
- Alterazione	PA - poco alterata -
- H ₂ O	U – asciutto/umido
- Giacitura discontinuità	indifferente/sfavorevole -
- Resistenza alterazione	M - media -
- AR disturbato	si

da cui:

Classificazione di Bieniawski:

- BRMR	: 56.62
- RMR corretto	: 54.62
- classe della roccia	: III - mediocre
- peso specifico	: 2.60 t/mc
- coesione	: 2.8 kg/cmq
- angolo di attrito	: 33.31°

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Classificazione Hoek & Brown

Per la definizione della resistenza al taglio secondo il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, espressa in funzione della coesione c' e dell'angolo di attrito ϕ' , Hoek e Brown hanno suggerito una procedura di calcolo per ricavare un involucro di rottura equivalente di Mohr sul piano τ - σ' . Gli stessi autori propongono anche un'espressione per il calcolo del modulo di deformazione dell'ammasso roccioso.

Applicando quindi il criterio di Hoek & Brown al caso esaminato si possono valutare i seguenti parametri di resistenza per il substrato roccioso moderatamente alterato. Tali valori, descritti nella figura seguente, devono essere considerati parametri medi.

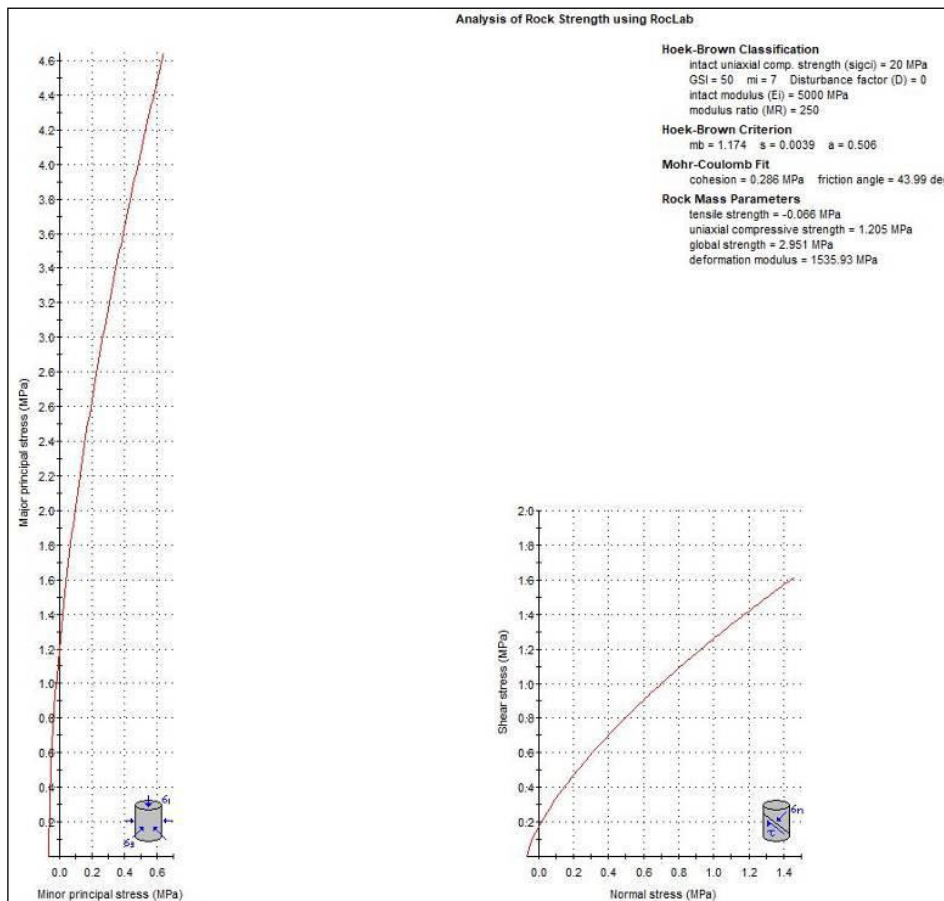


Figura 18: parametrizzazione calcari monte Antola in termini di angoli di attrito equivalente e forze coesive secondo il criterio di Mohr-Coulomb

Angolo di attrito: 43.99 °
Coesione: 0.286 MPa (2.86 kg/cmq)

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.3.2 Argilliti di Montoggio

Per questa tipologia di substrato roccioso, generalmente interessata da un grado di alterazione medio alto e da scadenti proprietà tecniche si ritiene più consona la sola parametrizzazione secondo la teoria Mohr Coulomb sopraesposto.

Applicando quindi il criterio di Hoek & Brown al caso esaminato si possono valutare i seguenti parametri di resistenza per il substrato argillitico alterato. Tali valori, descritti nella figura seguente, devono essere considerati parametri medi.

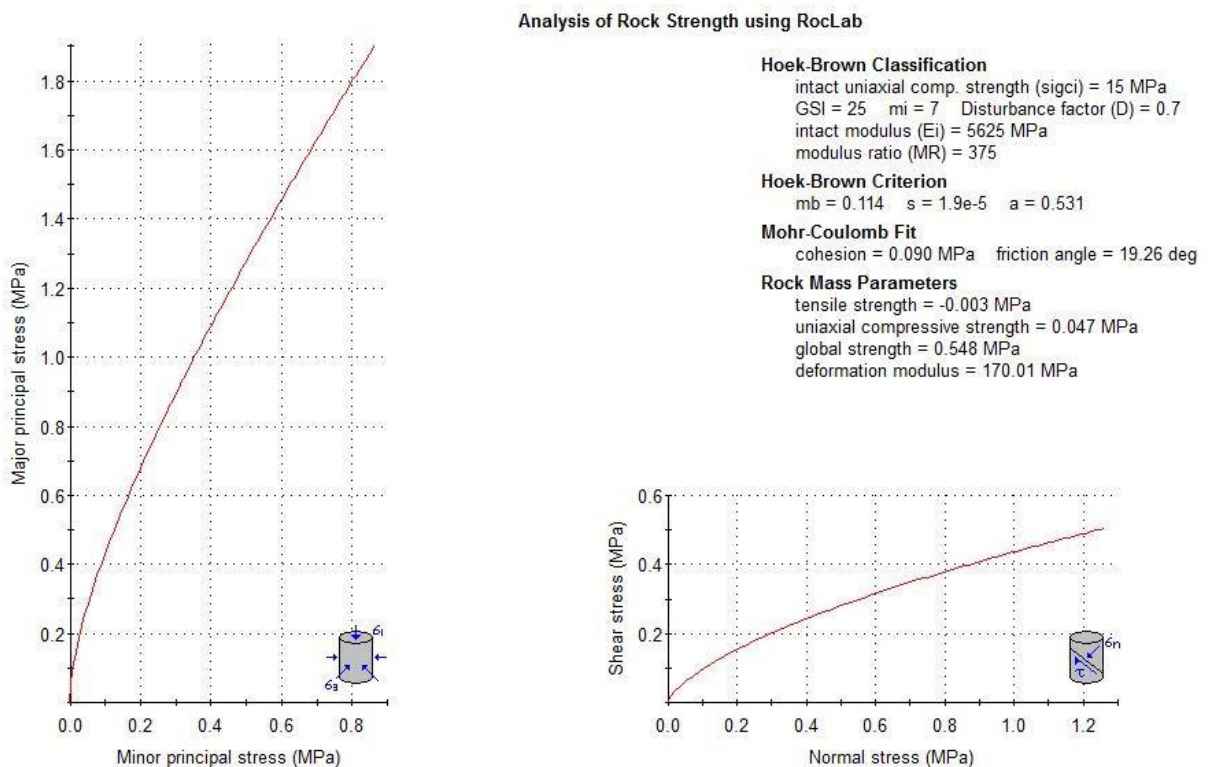


Figura 19: parametrizzazione Argilliti di Montoggio in termini di angoli di attrito equivalente e forze coesive secondo il criterio di Mohr-Coulomb

Angolo di attrito : 19.26 °
Coesione : 0.090 MPa (0.90 kg/cmq)

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

8. **PERICOLOSITA' SISMICA**

Nonostante non siano previsti interventi di tipo strutturale per il ripristino idrogeologico-idraulico del bacino del Rio Rosata si vuole proporre di seguito, per completezza documentale, un inquadramento della pericolosità sismica dei terreni coinvolti dalla progettazione come previsto dalle *Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018 di cui al D.M. 17.01.2018*.

L'analisi è stata condotta in posizione baricentrica rispetto all'estensione Nord Sud del bacino interessato, in particolare presso il limite di valle del settore C e dell'area camper Tamoà.

I modelli sismo stratigrafici elaborati con la tecnica di analisi dei microtremiti hanno permesso di calcolare i valori di **V_{s30} equivalente** per ciascun punto d'indagine. Tale indice, dettagliato nell'allegato alle indagini, appare piuttosto uniforme attorno al valor medio di **500 m/sec**, che definisce, secondo la tabella 3.2. delle NTC2018 la seguente categoria di sottosuolo:

Categoria B: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Trattandosi di versante mediamente acclive si ritiene adeguato l'adozione della una **classe topografica T2:**

T2: *Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$*

Per quanto riguarda il rischio di liquefazione dei terreni in occasione dell'evento sismico si può sin da ora affermare che non sussistono i presupposti per il suo verificarsi, in termini di caratteristiche morfologiche, magnitudo attesa e granulometrie dei terreni coinvolti.

Ai sensi della DGR 1362 del 19.11.2010, l'unità urbanistica nella quale ricadono gli interventi in oggetto è classificata in **Zona 3**.

Ai fini del D.M. 17-01-2018 le forme spettrali per la determinazione della pericolosità sismica sono definite dai seguenti parametri, su sito di riferimento rigido e orizzontale (Cat. A):

- **ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo** valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **Tc*** periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Tali parametri, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, sono stati calcolati direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento ed in funzione della localizzazione del sito in termini di latitudine e longitudine.

Anche per quanto riguarda la classe di progetto è stato adottato un criterio cautelativo ipotizzando come classe d'uso la **classe II**: *“Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti”*.

Il corrispondente coefficiente d'uso C_u assume valore pari a 1,00.

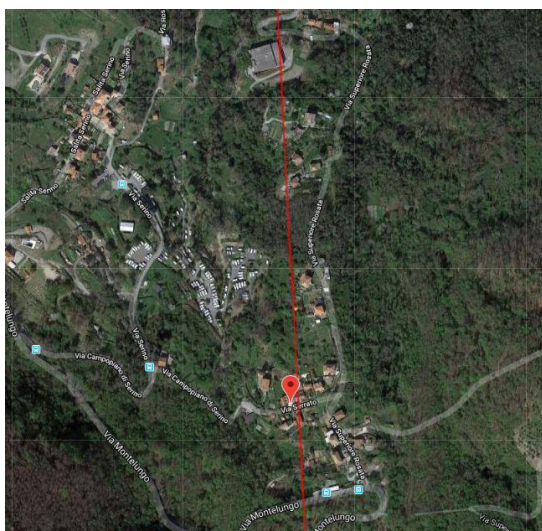


Figura 20: Ubicazione sito ai fini della stima della pericolosità sismica

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 44,441047
longitudine: 9,008799
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16696	Lat: 44,4477	Lon: 8,9383	Distanza: 5644,751
Sito 2	ID: 16697	Lat: 44,4503	Lon: 9,0082	Distanza: 1033,190
Sito 3	ID: 16919	Lat: 44,4004	Lon: 9,0119	Distanza: 4526,540
Sito 4	ID: 16918	Lat: 44,3977	Lon: 8,9421	Distanza: 7158,639

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,025 g
Fo: 2,498
Tc*: 0,196 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,032 g
Fo: 2,532
Tc*: 0,212 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,077 g
Fo: 2,526
Tc*: 0,282 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,101 g
Fo: 2,494
Tc*: 0,290 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:	SLD:
Ss: 1,200	Ss: 1,200
Cc: 1,520	Cc: 1,500
St: 1,200	St: 1,200
Kh: 0,007	Kh: 0,009
Kv: 0,004	Kv: 0,005
Amax: 0,358	Amax: 0,454
Beta: 0,200	Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200	SLC:	Ss: 1,200
Cc: 1,420	Cc: 1,410	
St: 1,200	St: 1,200	
Kh: 0,022	Kh: 0,035	
Kv: 0,011	Kv: 0,018	
Amax: 1,088	Amax: 1,431	
Beta: 0,200	Beta: 0,240	

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: ggrassano@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

9. **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

La presente Relazione definisce con sufficiente approssimazione il contesto idro-geomorfologico e di pericolosità sismica del bacino del Rio Rosata, nel tratto compreso tra la Via Montelungo e l'immissione nel T. Bisagno. La modellizzazione geologica e geotecnica ipotizzata è finalizzata allo sviluppo del progetto esecutivo nelle sue diverse articolazioni, secondo le "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui D.M. 17.01.2018.

In relazione alle criticità riscontrate ed approfondite al Capitolo 4, si ritiene che gli interventi previsti in progetto siano congrui e compatibili sia dal punto di vista tecnico-operativo sia degli aspetti paesaggistico-ambientali e sotto ogni altro aspetto della diagnosi geologica.

Essi sono altresì compatibili rispetto al quadro normativo previsto dal PUC e dal Piano di Bacino del T. Bisagno.

Anche in riferimento alla normativa del Vincolo Idrogeologico non si ravvisano incompatibilità o dinieghi; i fattori che regolano le zone vincolate, di cui alla L.R. n°4/99 e relative circolari ed alla L.R. 28 Dicembre 2009 n° 63, art. 15, sono riconducibili alla stabilità dei versanti, alla tutela del patrimonio boschivo-copertura vegetale ed al regime della rete idrografica superficiale.

In tal senso le soluzioni progettuali proposte costituiscono opere di bonifica montana e manutenzioni connesse (LR 4/99 capo I, art.31), in quanto attinenti agli interventi di:

- consolidamento dei versanti, controllo delle reti di drenaggio superficiale e prevenzione dei fenomeni erosivi mediante tecniche di ingegneria naturalistica leggera;
- opere idrauliche occorrenti per il miglioramento del deflusso e per la protezione spondale realizzate a bassissimo impatto ambientale e con impiego di materiale reperito in loco;
- ripristino della capacità idraulica mediante riprofilatura delle sponde e asportazione di materiale alluvionale;
- taglio vegetazionale ed apertura di piste di esbosco per l'agevolazione della manutenzione periodica delle opere.

Allegati:

Allegato 1 Sezioni geologiche su base stato di progetto

Il tecnico

28 Agosto 2019

Dott. Geol. Stefano BATTILANA

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

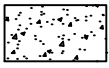
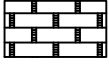

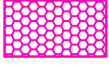
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

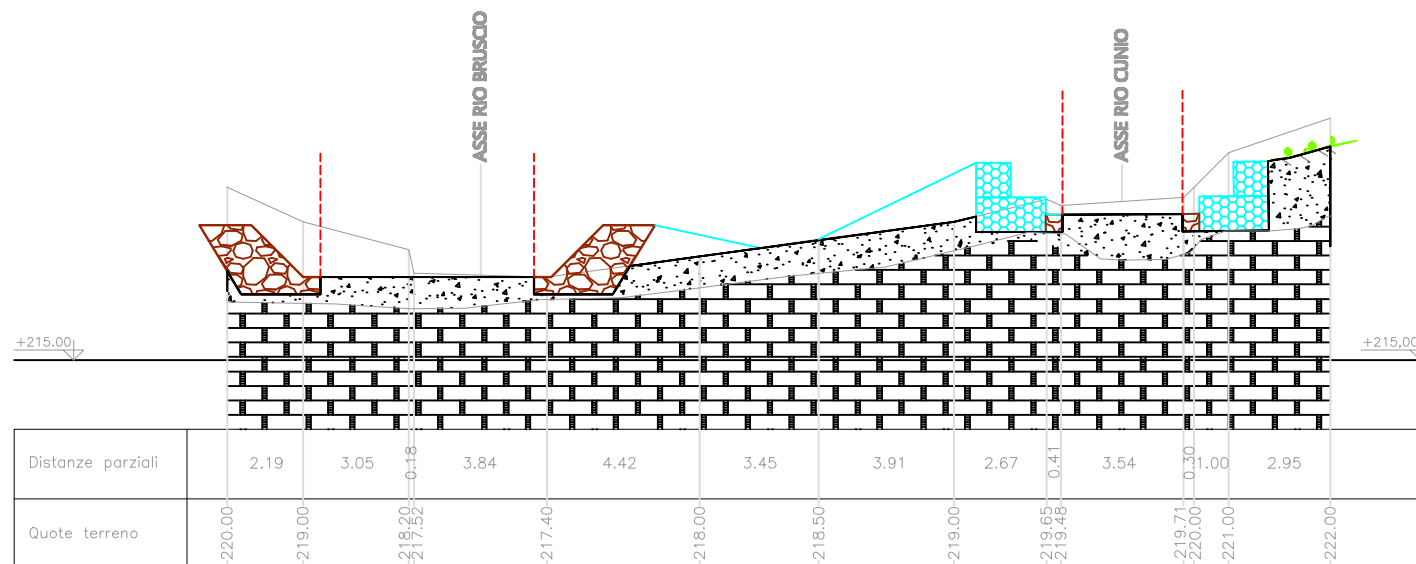
e-mail: ggrassano@comune.genova.it

ALLEGATO RELAZIONE GEOLOGICA SEZIONI GEOLOGICHE SEZIONI GEOLOGICHE

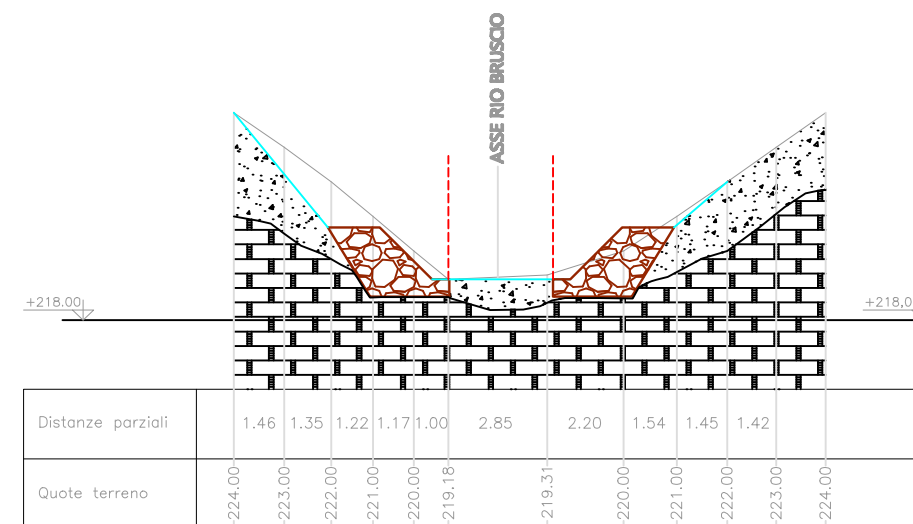
LEGENDA

-  coltre detritica
-  cappellaccio di alterazione
-  limite demaniale
-  gabbioni esistenti

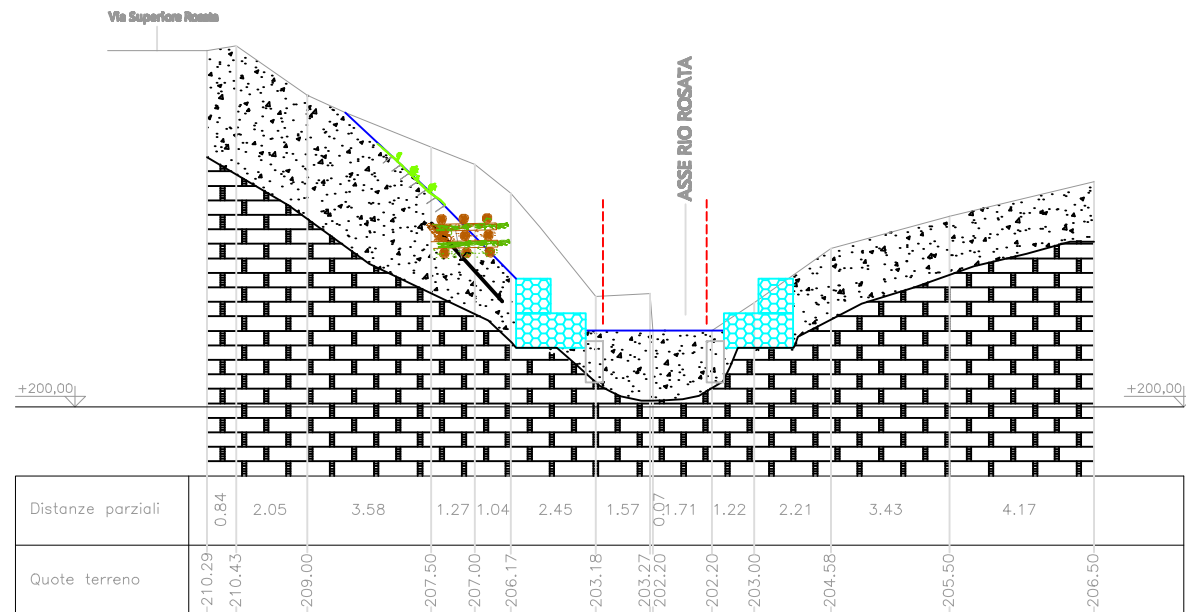
Sezione 13 - SETTORE A



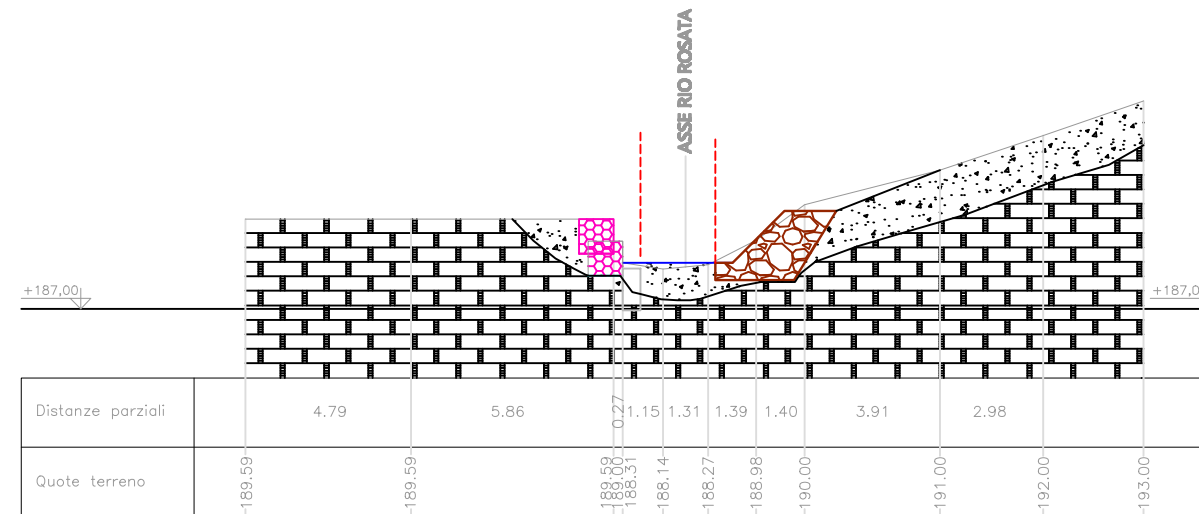
Sezione 14 - SETTORE BB



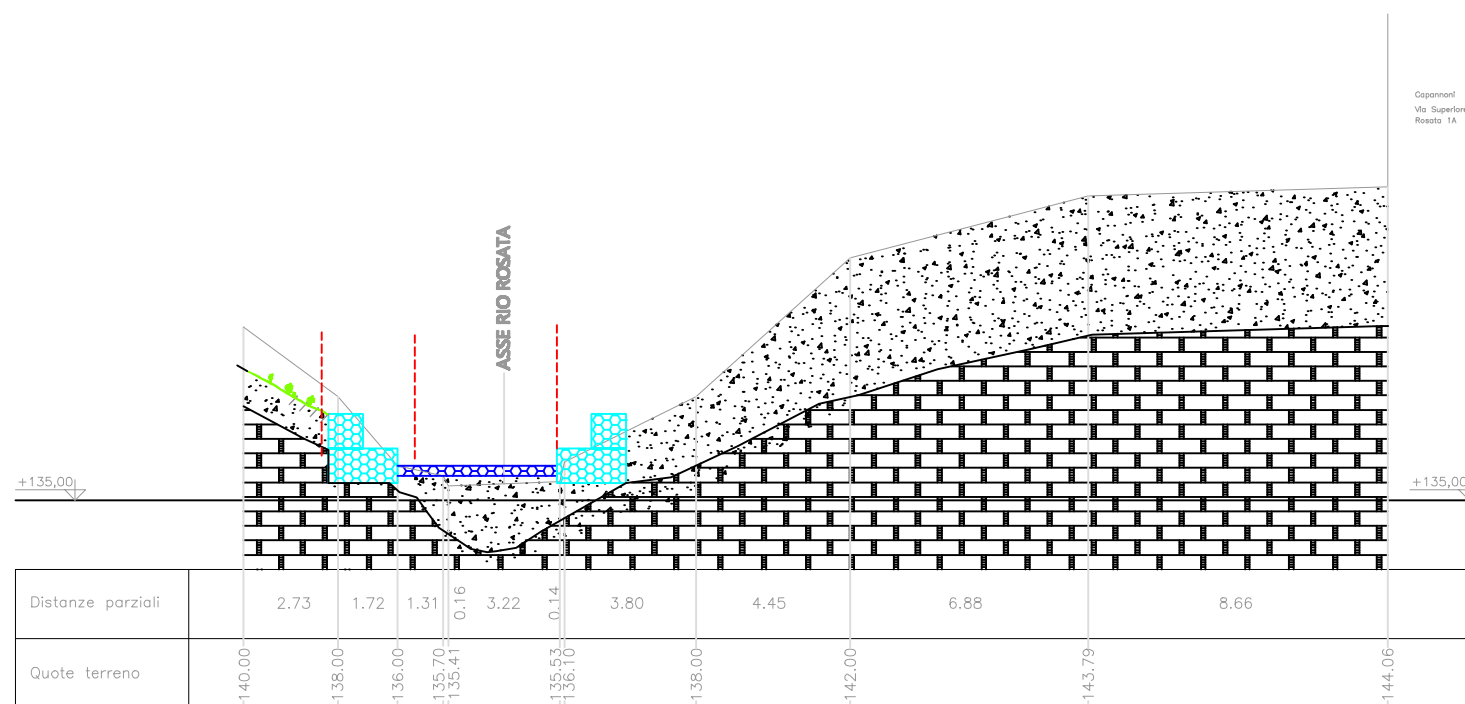
Sezione 19 - SETTORE B



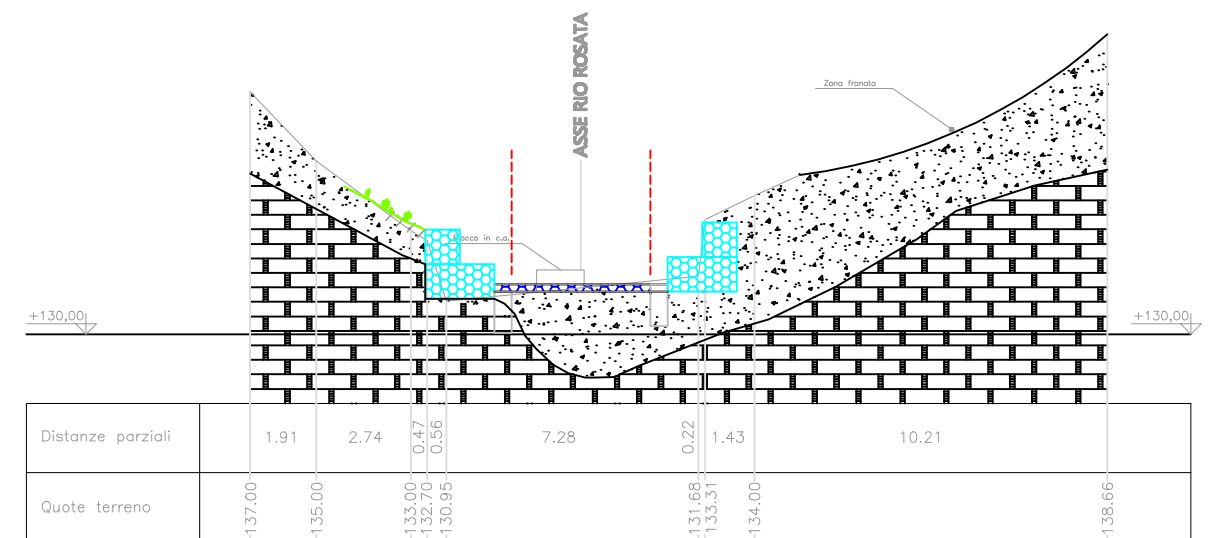
Sezione 24 - SETTORE B



Sezione 39 - SETTORE D



Sezione 40 - SETTORE D



01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. M. Reggio	Geol. A. Franzè	Geol. S. Battilana	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
4

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Relazione Idraulica

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

R03_E_Idra



COMUNE DI GENOVA

**LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO
ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA
VIA ROSATA SUPERIORE.**

LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO

R03

RELAZIONE IDRAULICA

1. Premesse

La presente relazione idraulica è inerente ad un tratto del Rio Rosata, affluente in sponda sinistra del Torrente Bisagno e fa parte del progetto di *“Riassetto e messa in sicurezza idrogeologica ed idraulica del Rio Rosata, nel settore compreso tra la via Montelungo e la zona di confluenza presso il T. Bisagno”*, nel Comune di Genova.

L'area oggetto di studio è ubicata nel bacino del Torrente Bisagno, nel quartiere di Struppa, a Genova.

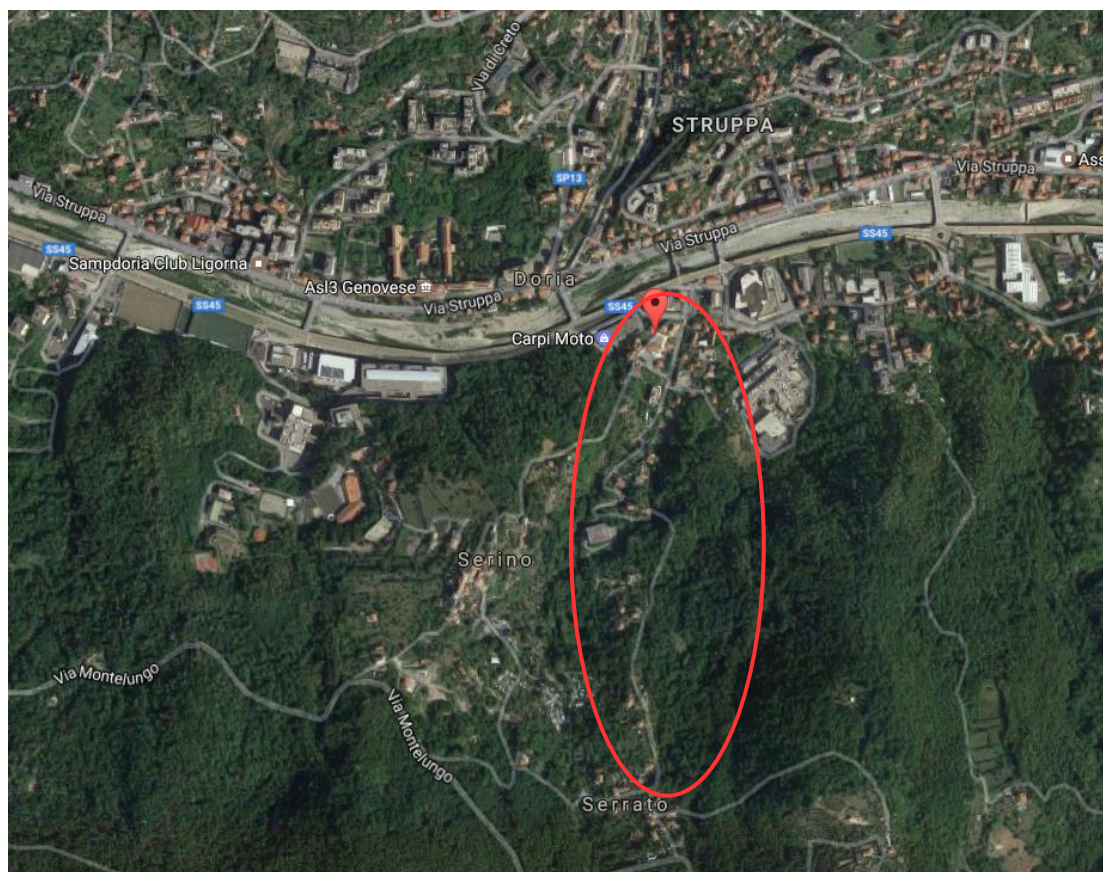


Figura 1 – Bacino del Rio Rosata compreso nell'intervento (Google Earth).

2. Criticità e soluzioni progettuali

L'area di intervento è stata suddivisa in otto differenti settori, identificati dalle sigle AA_BB_A_B_C_D_E_F, a partire dalla Via Montelungo e procedendo verso il fondovalle.

Il Lotto 1 del progetto in esame prevede interventi presso i settori AA (Rio Bruscio), BB (Rio Cunio), A ,B e D (Rio Rosata)

L'asta del Rio è caratterizzata dal percorso in aree naturali decisamente poco antropizzate per quanto riguarda la parte iniziale, mentre nella parte finale di fondovalle il Rio attraversa aree densamente edificate, in corrispondenza delle quali l'alveo è stato notevolmente ridotto fino a grandezze minime. Il Rio Rosata, in particolare, si forma dalla confluenza tra il Rio Bruscio e il Rio Cuneo ad una quota di circa 215 m.s.l.m., poco più a valle della strada di Via Montelungo.

Per quanto riguarda pertanto la parte iniziale, durante i sopralluoghi condotti, sono state riscontrate criticità essenzialmente legate a problematiche di tipo erosivo delle sponde, sovralluvionamento e presenza di detriti in alveo che ostacolano il deflusso normale della piena.

La parte finale del Rio, in prossimità dello sbocco nel Torrente Bisagno, è invece penalizzata dalle esigue dimensioni della sezione idraulica e dalla presenza di numerosi attraversamenti realizzati negli anni a servizio delle abitazioni site in sponda destra.

Si è quindi pensato di intervenire attraverso una serie di arginature in gabbioni o massi cementati, riprofilatura delle sponde e alcune briglie trasversali poste in modo da diminuire la velocità della corrente. Sulle sponde sono previsti alcuni tratti in cui saranno realizzati interventi di ingegneria naturalistica, mentre in alveo si procederà a plateare alcuni tratti, soprattutto attraverso massi cementati, in special modo dove è possibile che si verifichi un'erosione del fondo stesso.

Il Rio è stato indagato dalla Provincia di Genova nel Piano di bacino del Torrente Bisagno.

L'area del bacino è pari a 0,89 km², pertanto, secondo il Regolamento Regionale N.1 del 16 Marzo 2016, si classifica come Rio appartenente al secondo livello.

Le verifiche idrauliche che sono state realizzate nell'ambito del presente progetto non riguardano esclusivamente i tratti interessati dagli interventi, bensì l'intero tratto di Rio Rosata, a partire dalla Via Montelungo fino al termine del Settore D, ad una quota di circa 100 m.s.l.m.

È stato pertanto realizzato un modello idraulico del Rio, completo di nodi di confluenza con il Rio Bruscio ed il Rio Cunio, basato su un modello geometrico costituito da circa 45 sezioni trasversali principali, più ulteriori sezioni di dettaglio poste nei punti singolari (salti, briglie, soglie, forti restringimenti, etc.).

Le sezioni sono state costruite sulla base del Rilievo Topografico fornito dallo Studio Savoldelli ad Agosto 2018.

3. Verifiche idrauliche

Per quanto riguarda lo stato attuale è stato costruito, come già accennato, un modello geometrico di stato attuale del Rio Rosata, ponendo le sezioni trasversali nei punti di maggior interesse.

Lo stato di progetto è stato poi implementato andando a posizionare le sezioni idrauliche in corrispondenza della planimetria di progetto. Il modello è stato aggiornato con la configurazione geometrica dello stato di progetto esecutivo, leggermente variato rispetto a quello definitivo.

Nella figura seguente si riporta la planimetria di stato di progetto con l'ubicazione delle sezioni idrauliche.

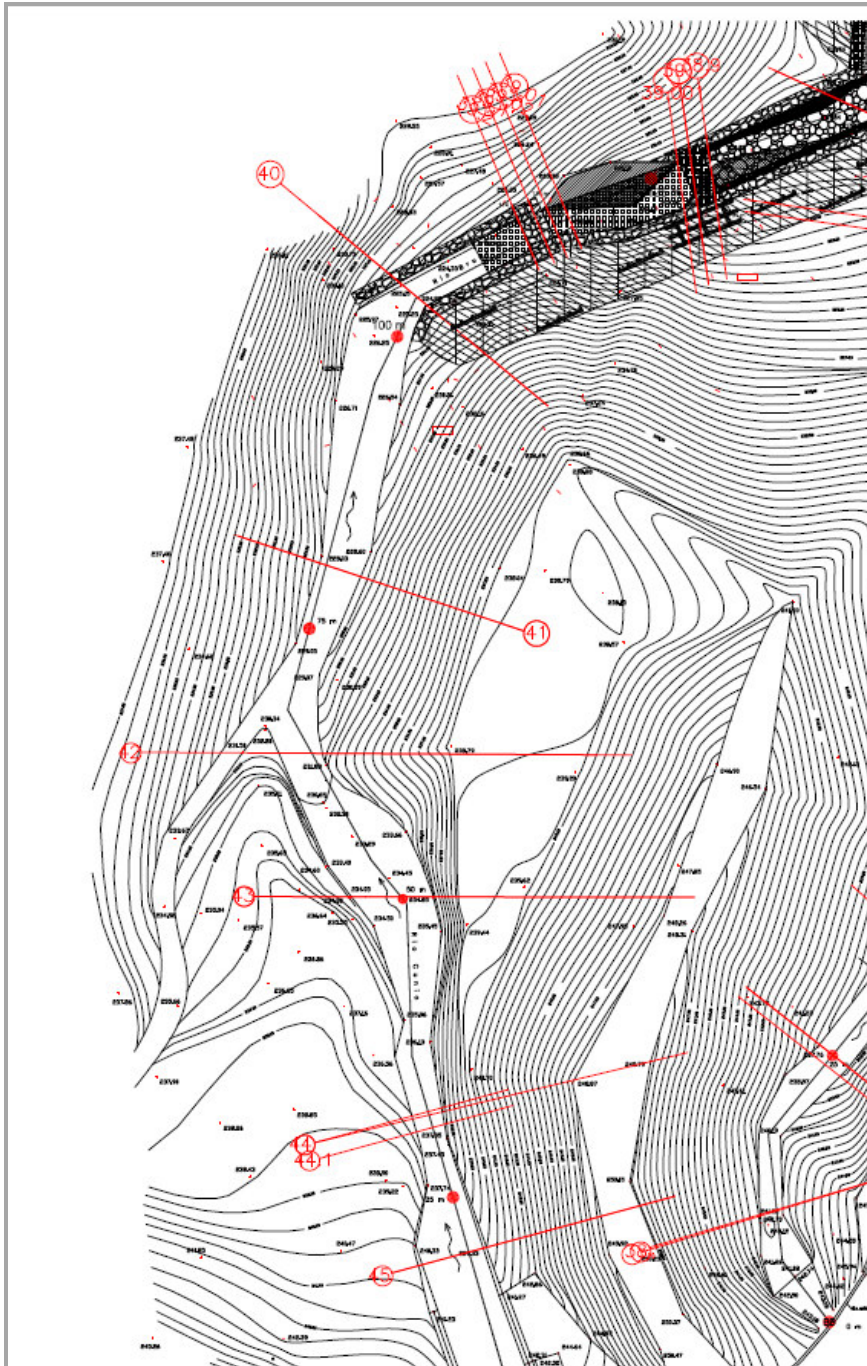


Figura 2_Ubicazione sezioni idrauliche primo tratto - Rio Bruscio

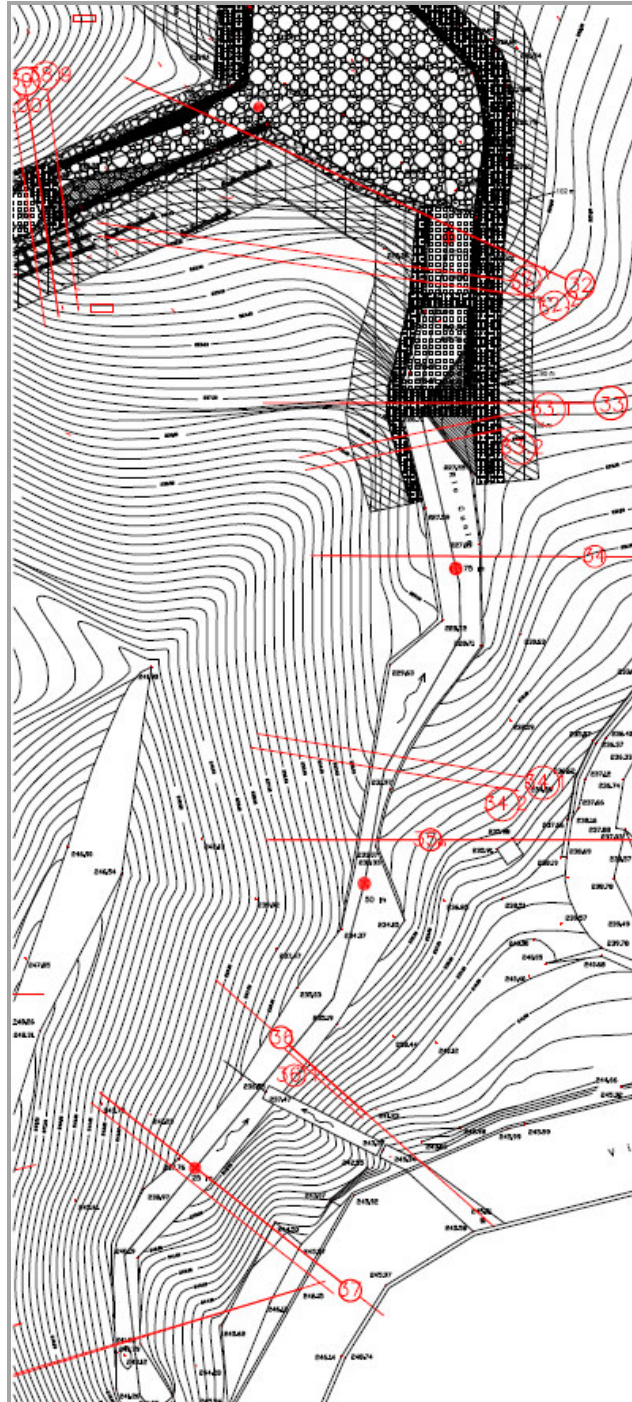


Figura 3_Ubicazione sezioni idrauliche primo tratto - Rio Cunio

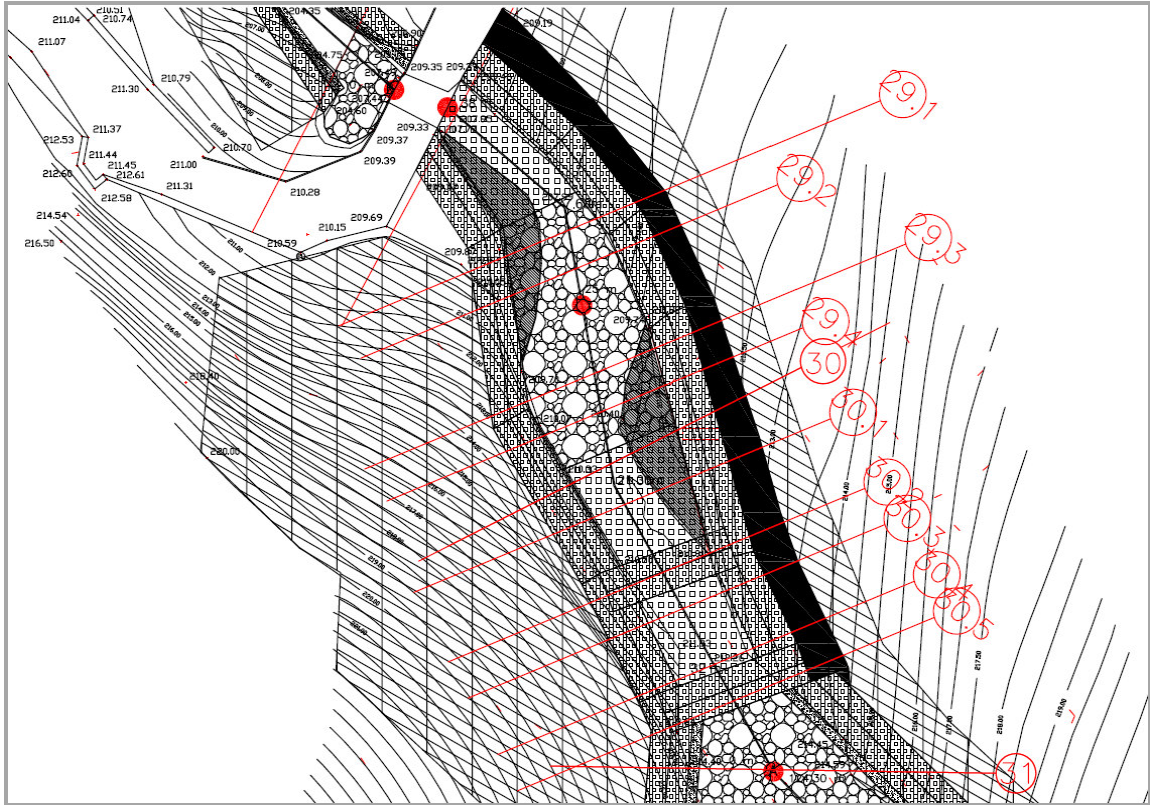


Figura 4_Ubicazione sezioni idrauliche Rio Rosata_Settore A

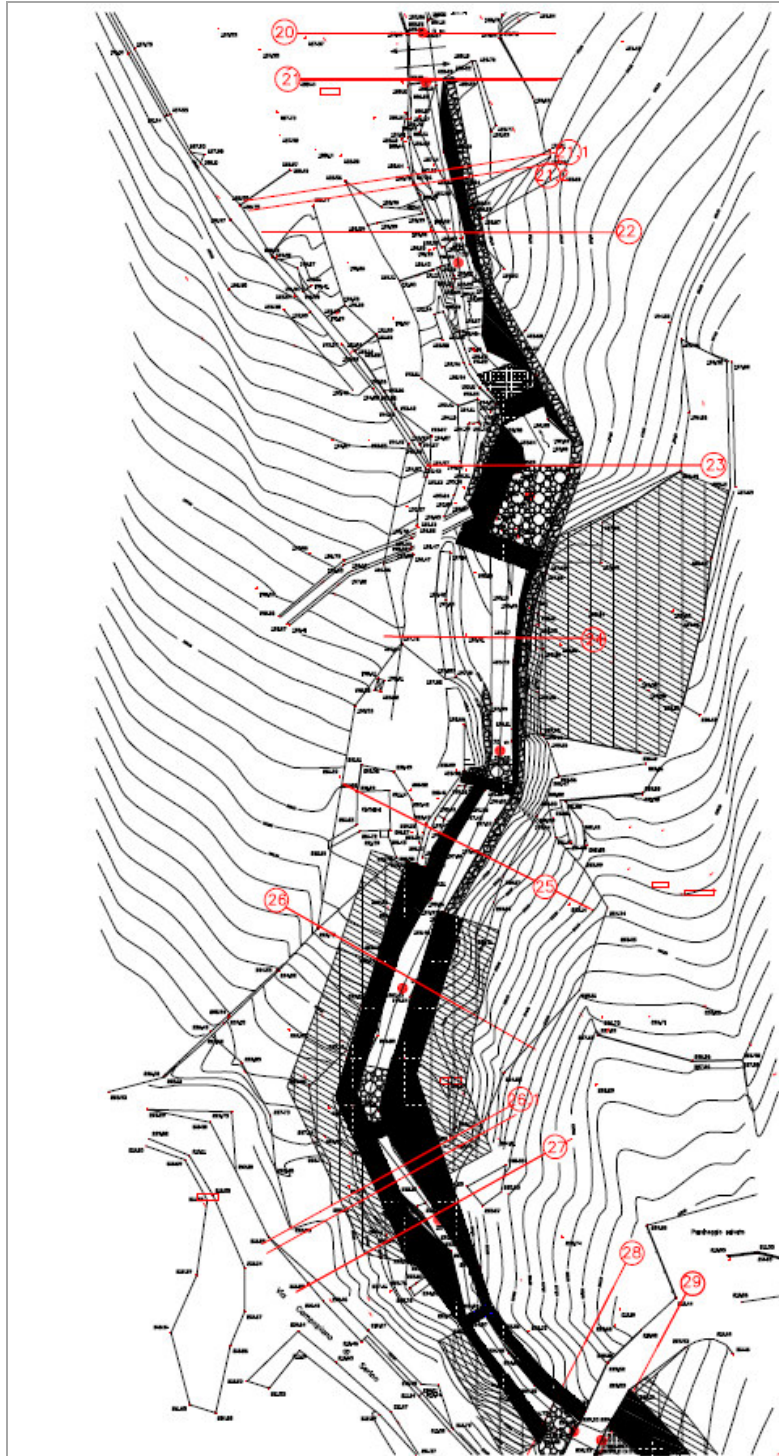


Figura 5_Ubicazione sezioni idrauliche Rio Rosata_Settore B

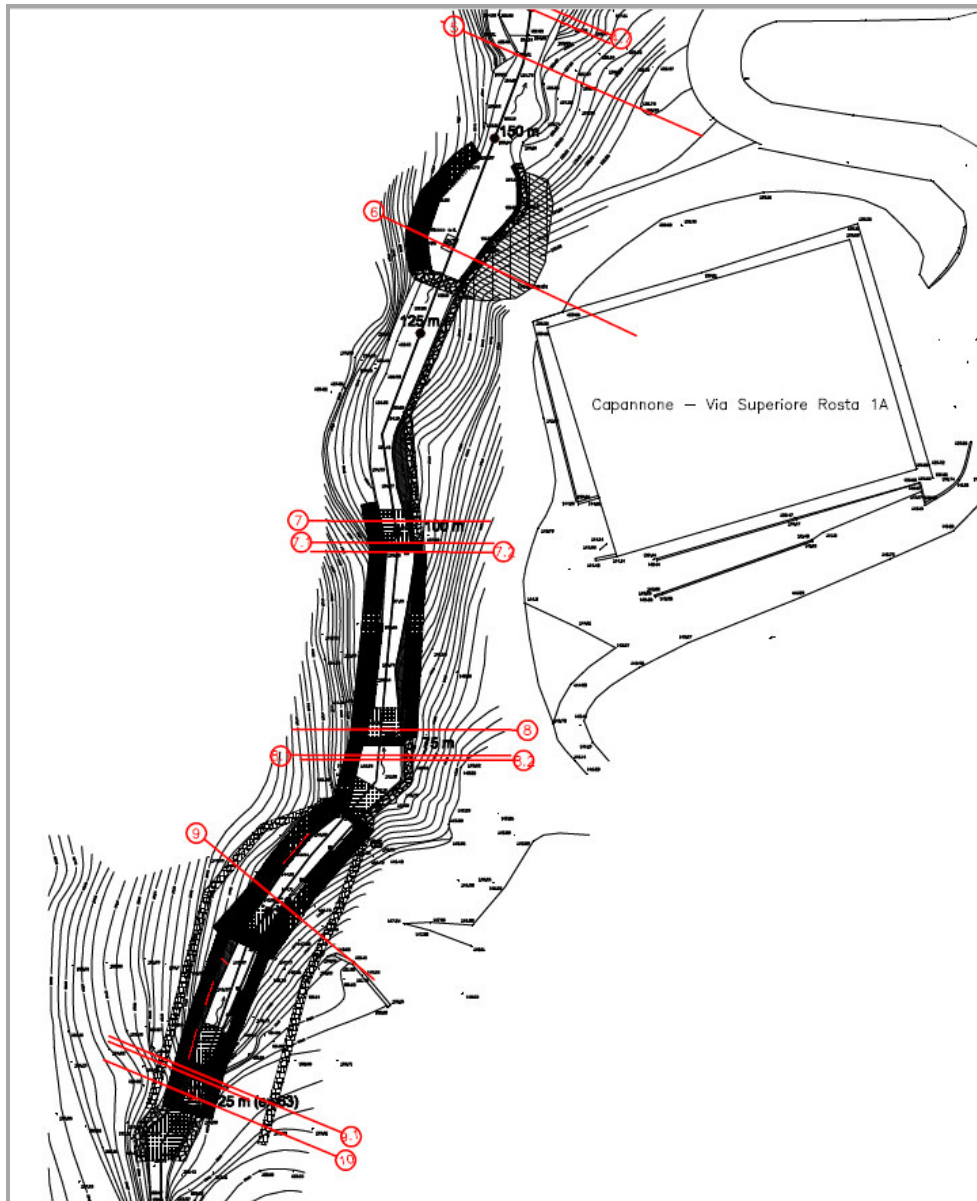


Figura 6_Ubicazione sezioni idrauliche_Settore D

Per la verifica dei franchi idraulici di sicurezza si fa riferimento alle indicazioni contenute nel Regolamento Regionale n. 1 del 16 Marzo 2016, il quale fornisce i seguenti valori minimi dei

franchi per tratti di corsi d'acqua del reticolo di secondo livello (bacino sotteso compreso tra 1 e 0.25 km²):

I. argini e difese spondali cm. 50/100

II. ponti e similari fino a estensioni longitudinali di m. 12 cm. 100/150

III. coperture o tombature, ponti e similari oltre m. 12 cm. 150/200

Conformemente a quanto indicato nel Piano di Bacino del Torrente Bisagno (Allegato 8A):

- In assenza di variazioni significative della forma e delle dimensioni dell'alveo sono state determinate le caratteristiche della corrente nelle condizioni critiche e in moto uniforme;
- la verifica delle sezioni è stata effettuata con riferimento alle condizioni più sfavorevoli;
- le condizioni di moto uniforme sono state determinate mediante la formulazione di Chezy:

$$Q = k_s \cdot i_f^{1/2} \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{-2/3}$$

con:

Q = Portata di piena di progetto valutata secondo i criteri esposti nel paragrafo precedente.

k_s = Coefficiente di Gauckler – Strickler, assunto pari a 30 m^{1/3} /s (tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o vegetazione anche arbustiva – arborea in alveo), secondo le indicazioni riportate nel Regolamento Regionale n. 1 del 16 Marzo 2016 per quanto riguarda i tratti montani e pari a 35 m^{1/3} /s (tratti urbanizzati di corsi d'acqua naturali con argini cementati in buono stato), per quanto riguarda il tratto più vallivo.

i_f = pendenza sul fondo

Ω = sezione idrica di deflusso

B = Contorno bagnato

y_u = profondità di moto uniforme

y_c = profondità critica

Per quanto riguarda la portata di progetto è stato utilizzato il valore riportato nel Piano di bacino del Torrente Bisagno, riferito ad una sezione posta più a valle dell'area di intervento, così da operare a favore di sicurezza. Tali valori sono riportati nella tabella seguente:

CORSO D'ACQUA	SEZIONI	NODO IDROGRAFICO	Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
Rio Ruinà	RUI 11 – RUI 1	54	24	39	53
Rio del Gatto	GAT 15 – GAT 1	G2	31	51	70
Rio Chiusette	CHI 14 – CHI 1	G3	8	13	18
Rio Rosata	ROS 28 – ROS 1	G1	16	27	37

Tabella 0-1: portate di piena per gli affluenti minori a Prato.

Come si evince dalla tabella precedente, la portata Q₂₀₀ da utilizzare ai fini progettuali risulta pari a 27 m³/s.

Per ogni sezione sono state definite le coordinate di ascissa ed ordinata, il coefficiente di scabrezza di Manning (inverso del coefficiente di Strickler) ed il coefficiente di contrazione/espansione dell'alveo. Sono state quindi inserite le condizioni al contorno di monte (per i Rii Cuneo e Bruscio) e la condizione al contorno di valle per il Rio Rosata.

I risultati della modellazione forniscono i valori di profondità del pelo libero associato alla portata di ogni sezione, il valore di profondità critica, la velocità, l'altezza della linea dell'energia ed il numero di Froude della sezione.

3.1 RIO BRUSCIO-Settore AA

Le arginature in massi cementati e gabbioni contribuiscono a limitare il potenziale erosivo del Rio sulle sponde e contribuiscono a regolarizzare il deflusso. Sono stati inseriti due salti in gabbioni che

provocano uno smorzamento dell'energia della corrente ed una conseguente diminuzione della velocità. Il tratto è stato diviso in 8 sezioni, ognuna delle quali definita con ascissa ed ordinata. Il coefficiente n di Manning per questo tratto è stato considerato pari a $0.033 \text{ s/m}^{1/3}$, valore tipico di *“tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o vegetazione anche arbustiva – arborea in alveo.”* (Regolamento Regionale 1/2016), tranne nelle sezioni più a valle dove è previsto un tratto di plateazione con massi cementati, in corrispondenza delle quali il valore del Coefficiente di Manning considerato è stato pari a $0.028 \text{ s/m}^{1/3}$ (*“tratti urbanizzati di corsi d'acqua naturali con argini e/o platee in buono stato”*)

Neanche in condizioni di progetto si ravvisano problematiche di esondazione della piena, difatti i valori di profondità del pelo libero variano tra 0.5 m e 0.8 m e risultano contenuti dalle sponde in ogni sezione. La pendenza del tratto è piuttosto elevata ed è pari a circa il 20 % , difatti i valori di velocità variano in un intervallo compreso tra 2.21 m/s e 8.11 m/s.

Per i risultati inerenti tale tratto, sia in forma grafica che tabellare, si rimanda all' Allegato 1, Verifiche di stato attuale e l'Allegato 2, verifiche di Stato di progetto.

3.2 RIO CUNIO-Settore BB

Come per il settore AA, il Rio Cunio presenta elevata pendenza longitudinale e questo provoca erosione spondale e di fondo che verranno risolte mediante la realizzazione di arginature in gabbioni e plateazione dell'alveo in massi cementati. Inoltre i salti naturali di modesta elevazione verranno ripristinati e rinforzati attraverso l'utilizzo di gabbioni in pietrame.

Il tratto è stato diviso in 12 sezioni principali ed il coefficiente n di Manning per questo tratto è stato considerato pari a $0.033 \text{ s/m}^{1/3}$, valore tipico di *“tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o*

vegetazione anche arbustiva – arborea in alveo.” (Regolamento Regionale 1/2016) e pari a $0.028 \text{ s/m}^{1/3}$ per quanto riguarda i tratti plateati. Come per il Rio Bruscio, l’alveo appare incassato tra le sponde, pertanto non si verificano episodi di esondazione della piena. I valori di profondità del pelo libero variano tra 0.3 m e 1.52 m e risultano contenuti dalle sponde in ogni sezione. Nei tratti arginati il livello idrico rispetta il franco di sicurezza da normativa nei confronti della sommità delle opere di arginatura. La pendenza del tratto è piuttosto elevata ed è pari a circa il 24 % , difatti i valori di velocità variano in un intervallo compreso tra 2.99 m/s e 10.55 m/s.

Per i risultati inerenti tale tratto, sia in forma grafica che tabellare, si rimanda all’ Allegato 1 , Verifiche di stato attuale e l’Allegato 2, verifiche di Stato di progetto.

3.3 RIO ROSATA

Il tratto del Rio Rosata considerato è compreso tra le quote di 100.60 m.s.l.m. e 210.33 m.s.l.m. , subito a valle del nodo di confluenza tra il Rio Cunio e il Rio Bruscio e copre una lunghezza di circa 680 m.

Gli interventi di progetto per questo tratto riguardano essenzialmente opere antiersive per le sponde, cioè arginature in gabbioni di pietrame ed in massi cementati, e la regolarizzazione della pendenza dell’alveo attraverso una serie di salti in gabbioni.

Questo tratto è stato diviso in 54 sezioni principali più ulteriori sezioni secondarie e, come per gli altri tratti, il coefficiente n di Manning è stato considerato pari a $0.033 \text{ s/m}^{1/3}$ e pari a $0.028 \text{ s/m}^{1/3}$ per i tratti plateati.

Le problematiche di questo tratto, come per gli altri due, non sono imputabili a problemi di esondazioni della piena poiché in tutte le sezioni il livello di pelo libero si mantiene dentro gli argini

ed è compreso tra circa 0.4 m e 2 m. La problematica maggiore è infatti derivante dalla pendenza del tratto che porta le velocità ad attestarsi su valori piuttosto elevati. A seguito dell'intervento tuttavia risulta evidente dalla modellazione un decremento dei valori di pelo libero e una netta diminuzione della velocità della corrente, che passa da un intervallo compreso tra 6 – 15 m/s circa a valori compresi tra 5 e 14 m/s.

Per i risultati inerenti tale tratto, sia in forma grafica che tabellare, si rimanda all' Allegato 1, Verifiche di stato attuale e l'Allegato 2, verifiche di Stato di progetto.

1. Conclusioni

La presente relazione riguarda lo studio idraulico del Rio Rosata nel tratto compreso tra Via Montelungo e la parte valliva di confluenza con il T. Bisagno a corredo del progetto esecutivo inerente il Rio Rosata stesso.

Lo studio è stato condotto sulla base del rilievo topografico commissionato dall'ufficio scrivente allo studio Savoldelli, ricostruendo in questo modo il modello geometrico dell'intero tratto.

In fase di studio per la progettazione definitiva si è potuto appurare che le problematiche de Rio sono imputabili essenzialmente all'azione erosiva della corrente e non si ravvisano pericoli di esondazione del pelo libero dalle sponde. In tutte le sezioni infatti è rispettato il franco di sicurezza delle arginature di nuova realizzazione nei confronti della piena duecentennale come da Normativa Idraulica costituita dal Regolamento Regionale 1/2016.

Gli interventi costituiti dalle opere trasversali sono pensati invece per un rallentamento della corrente, che a causa della pendenza del tratto assume valori di velocità molto alti, fino a 15 m/s.

Dal punto di vista idraulico anche per il progetto esecutivo, così come per quello definitivo, la conformazione di progetto rispetta i valori di franchi di sicurezza e permette un sensibile

miglioramento delle condizioni di deflusso della corrente: i valori di velocità vengono effettivamente diminuiti a seguito della realizzazione degli interventi.

I salti permettono poi la stabilizzazione dell'alveo mediante una pendenza minore di quella attuale e la riprofilatura delle sponde permette una regolarizzazione generale del deflusso della corrente.

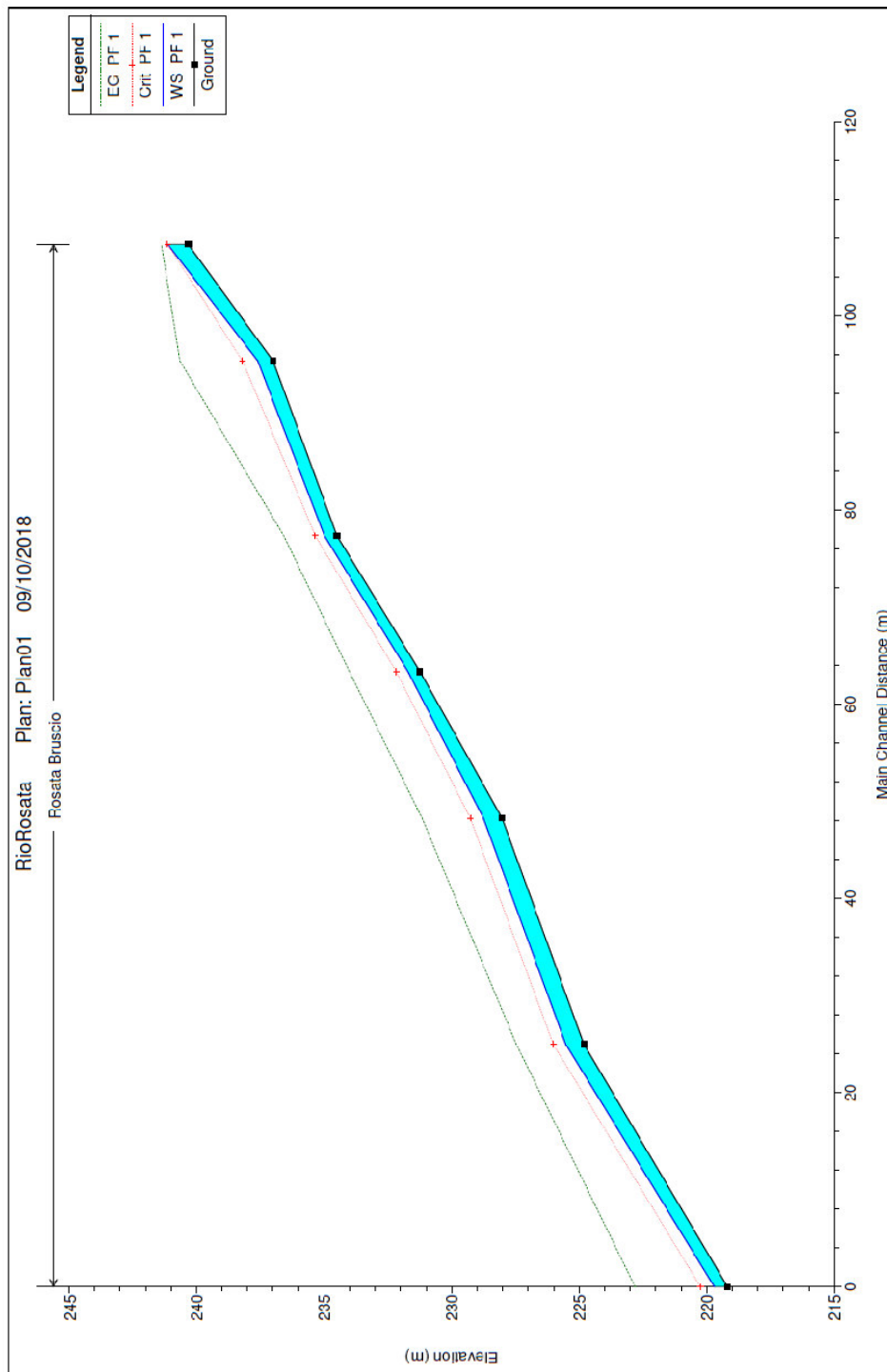
Gli interventi previsti nel progetto esecutivo contribuiranno pertanto nel loro insieme al rallentamento della corrente ed alla limitazione del processo erosivo in atto, contribuendo inoltre alla regolarizzazione del moto idrico ed allo smorzamento dell'energia.

Il tecnico

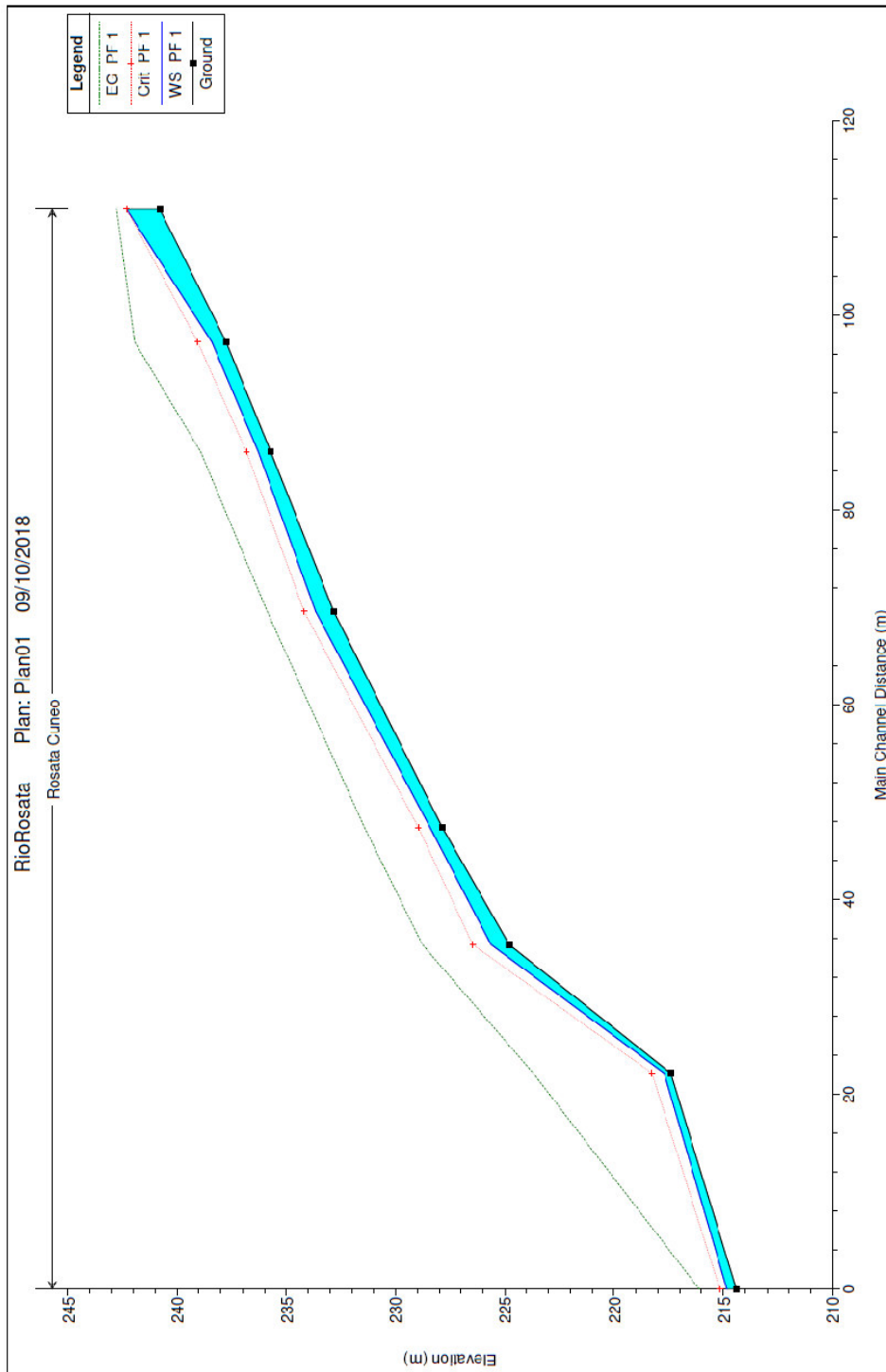
Dott. Ing. Marianna Reggio

ALLEGATO 1

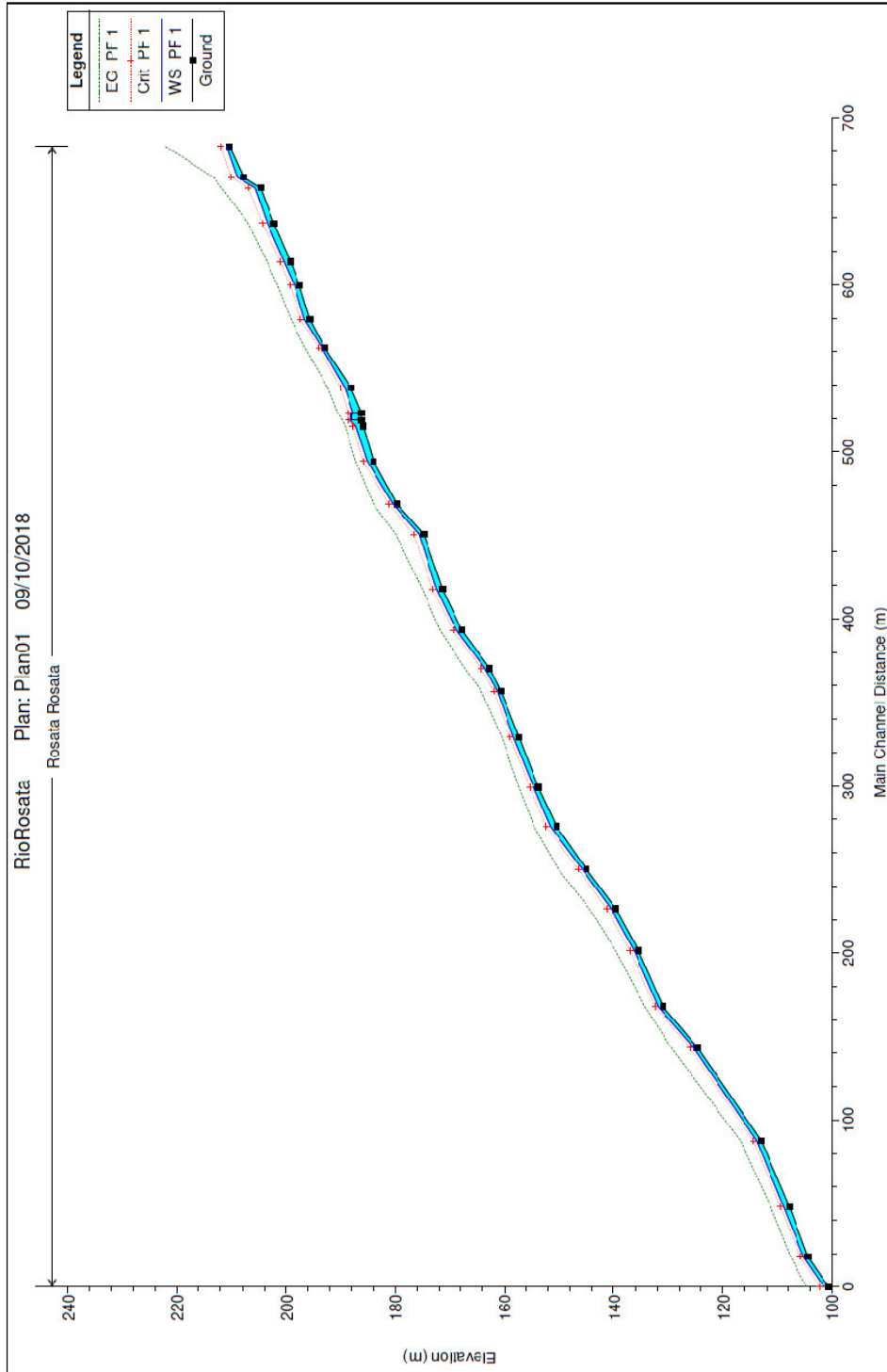
VERIFICHE IDRAULICHE STATO ATTUALE



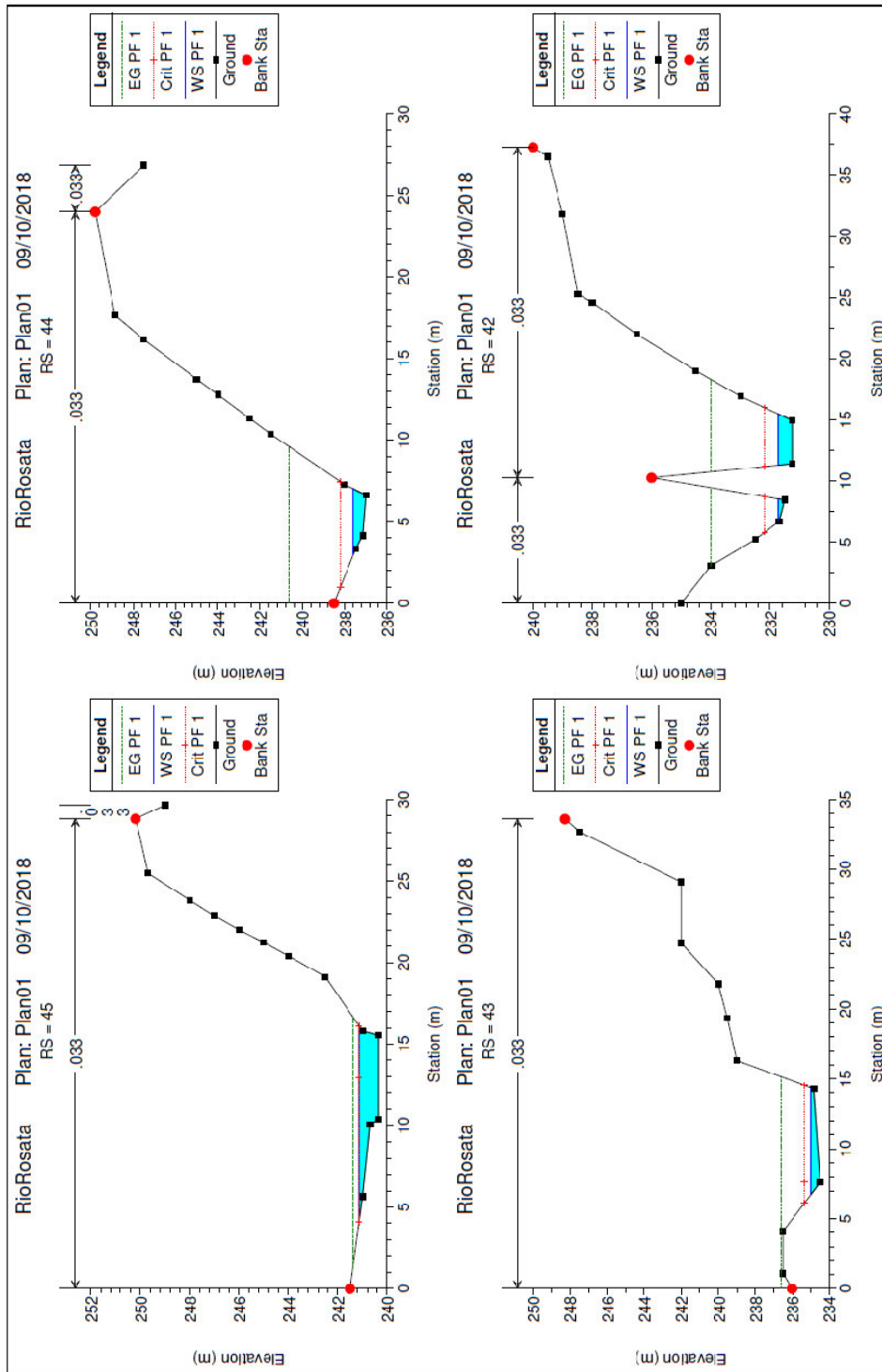
Profilo idraulico Rio Bruscio. Stato attuale



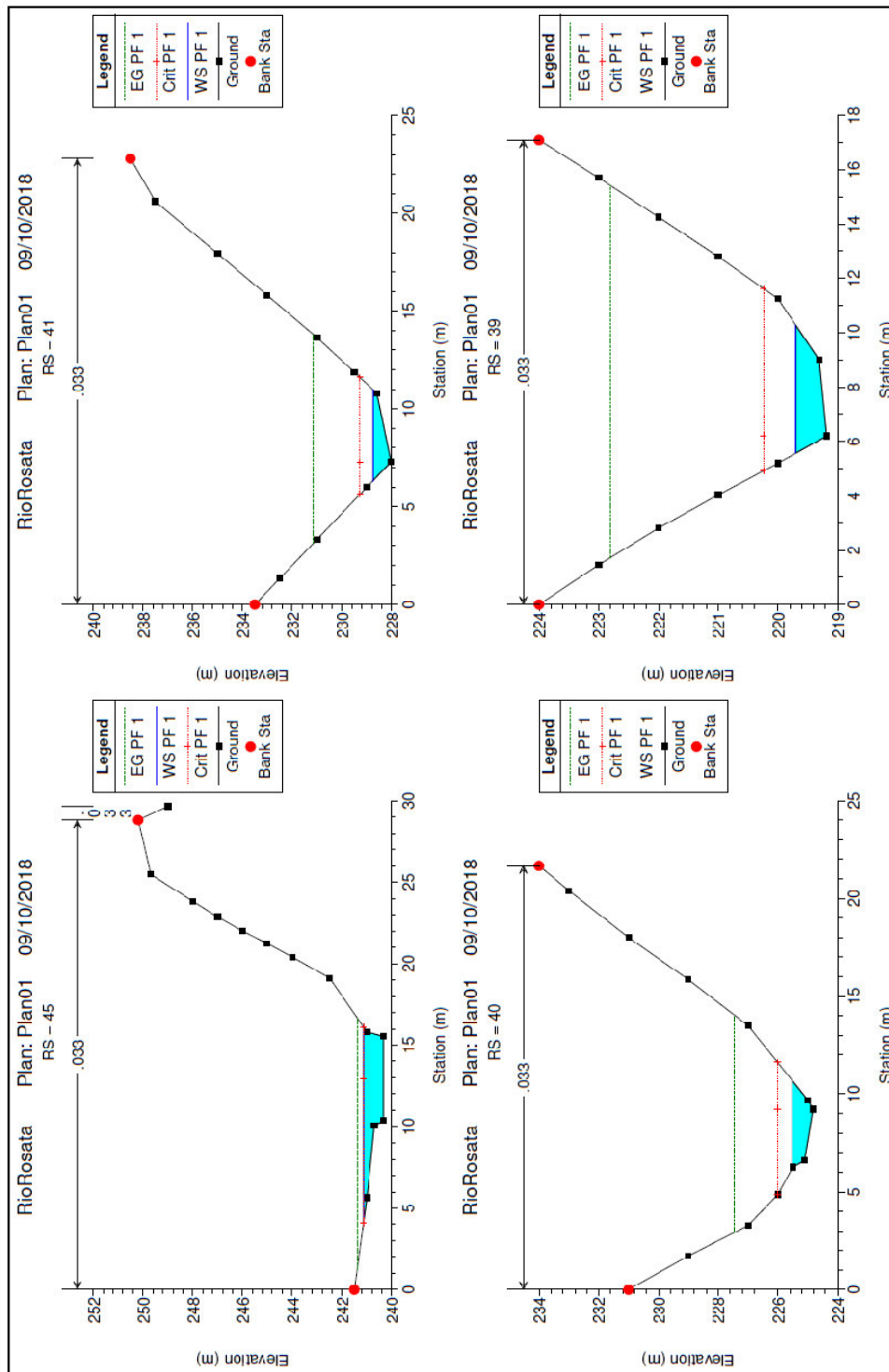
Profilo idraulico Rio Cuneo. Stato attuale



Profilo idraulico Rio Rosata. Stato attuale



Sezioni Rio Bruscio. Stato attuale

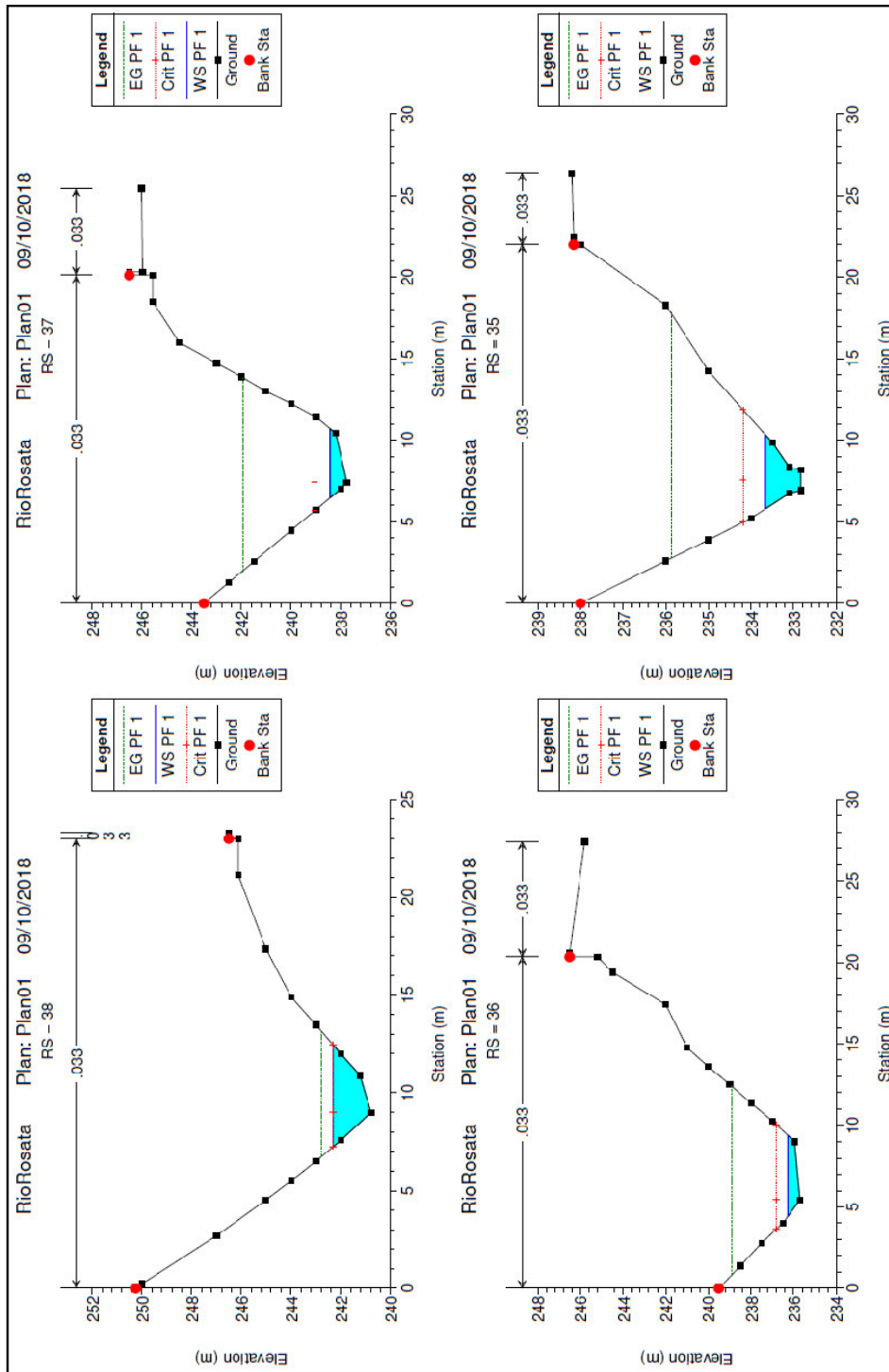


Sezioni Rio Bruscio. Stato attuale

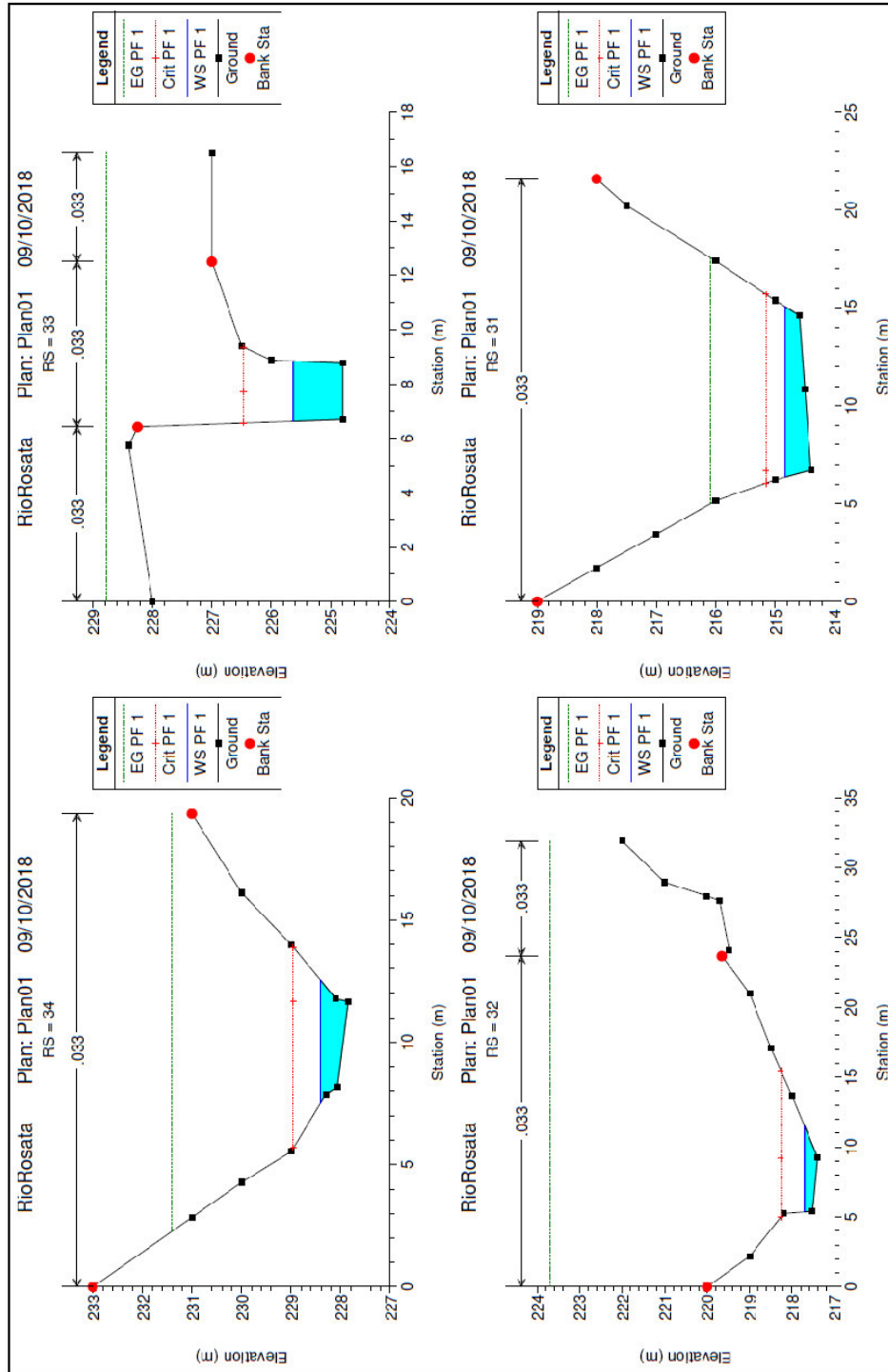
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

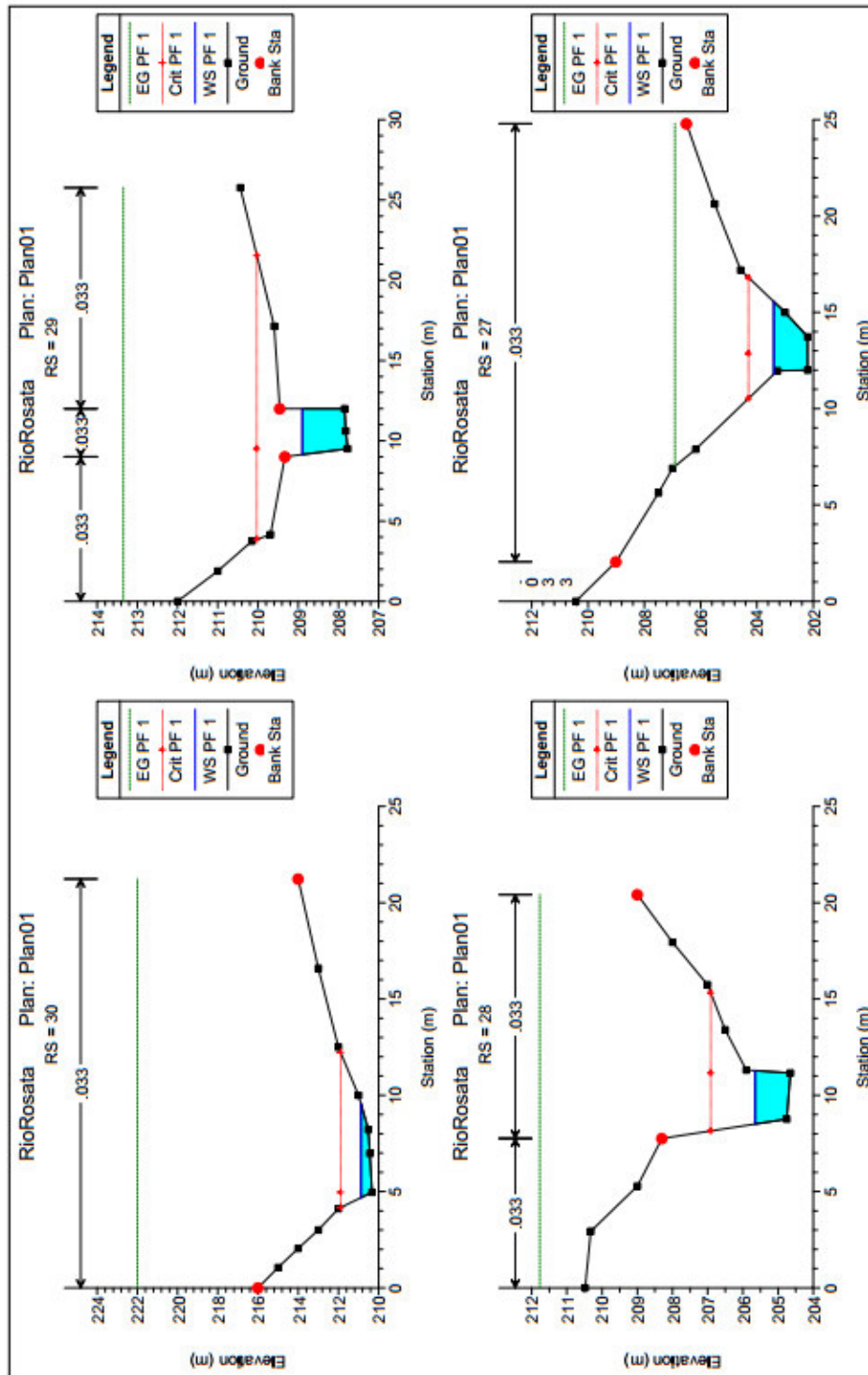
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Cunio. Stato attuale



Sezioni Rio Cunio. Stato attuale



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale

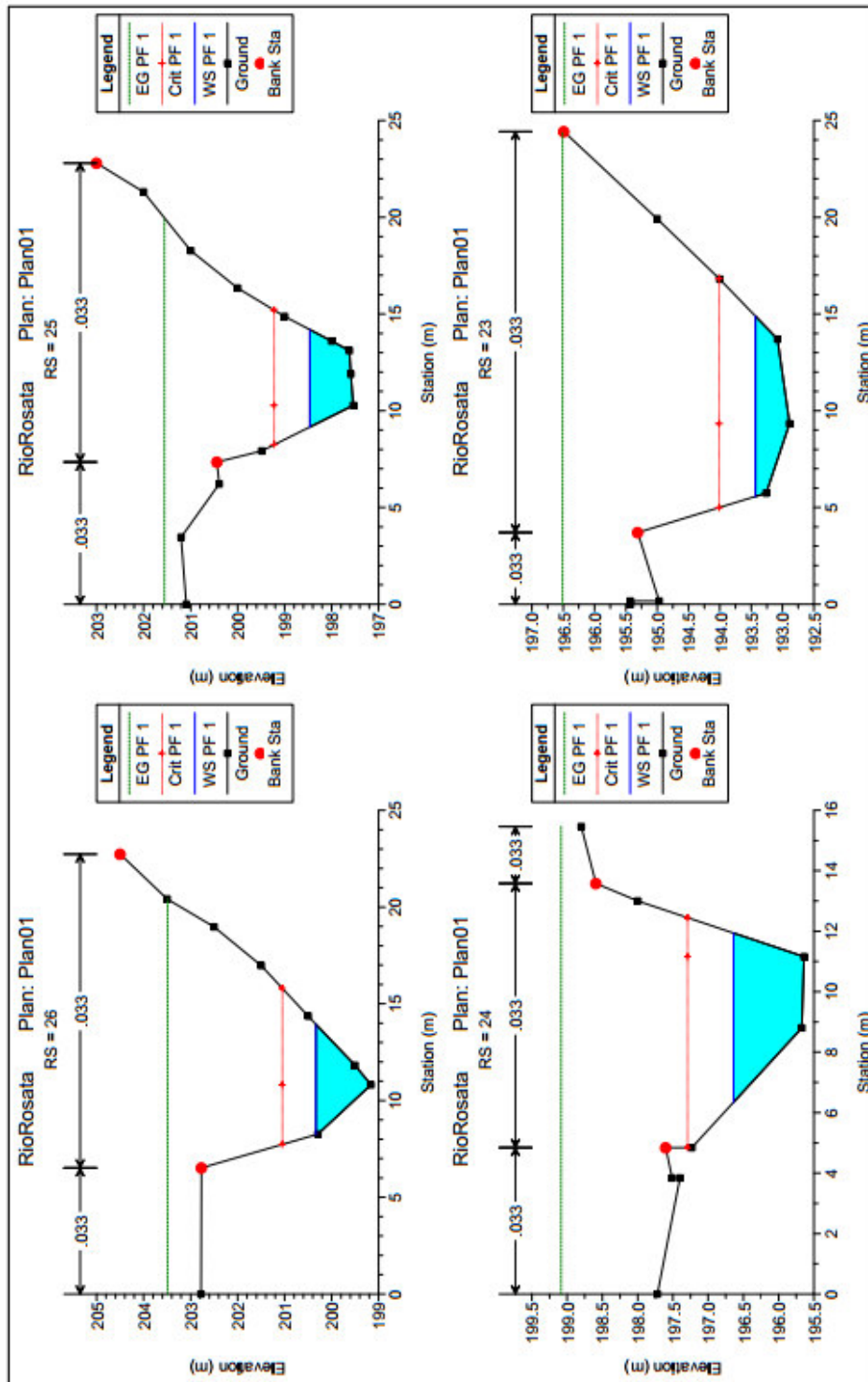
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

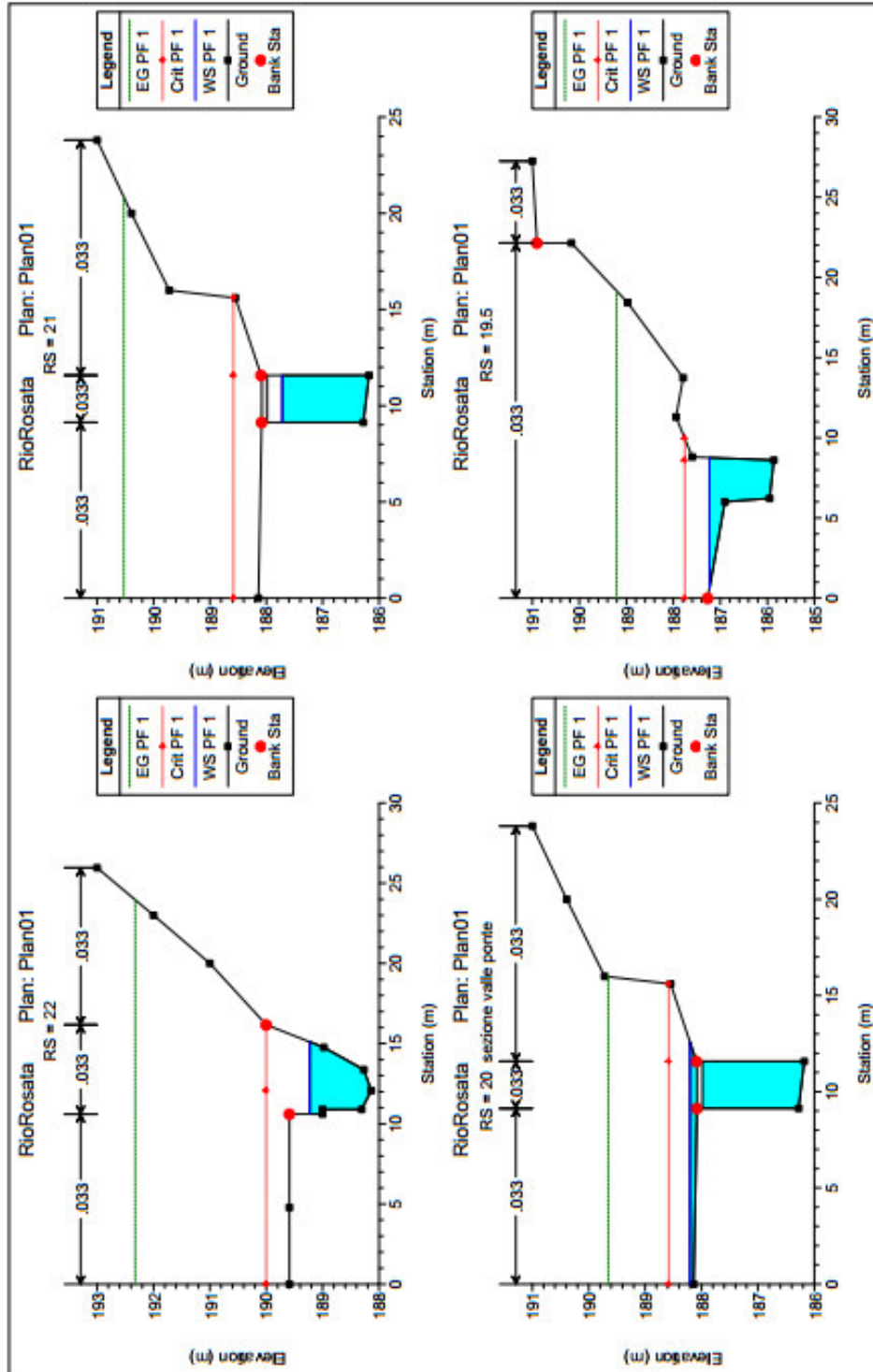
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

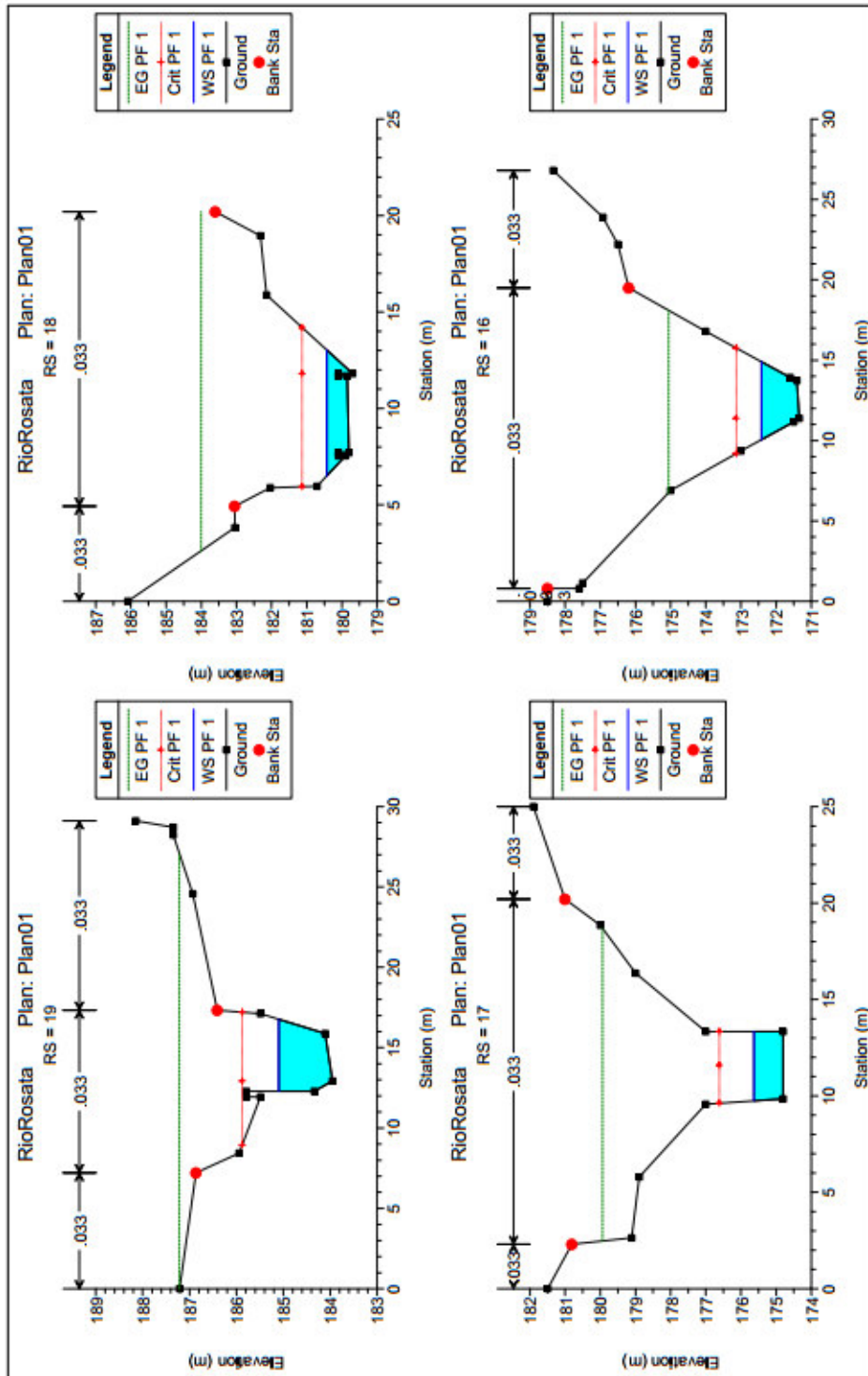
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale

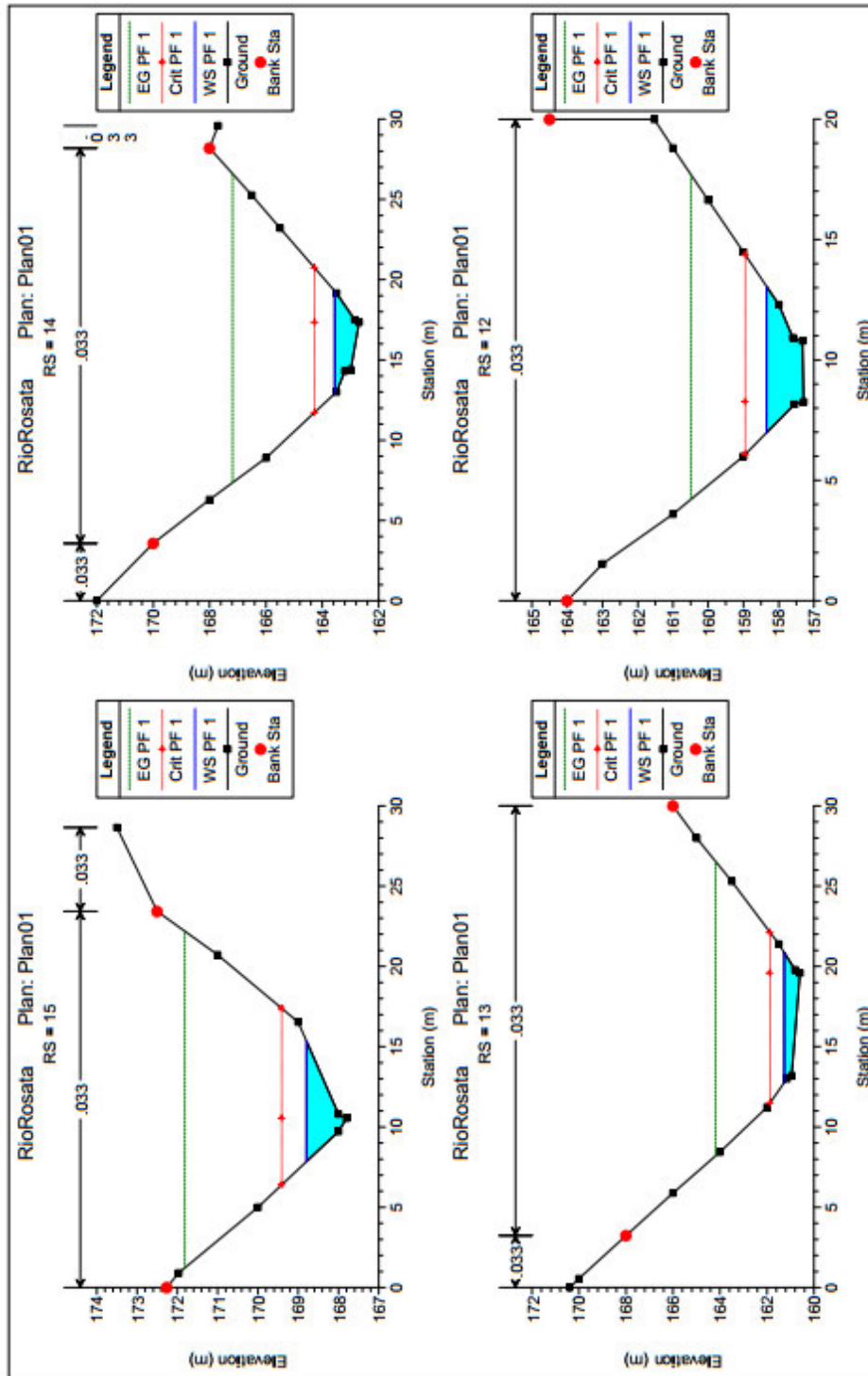


Sezioni Rio Rosata. Stato attuale

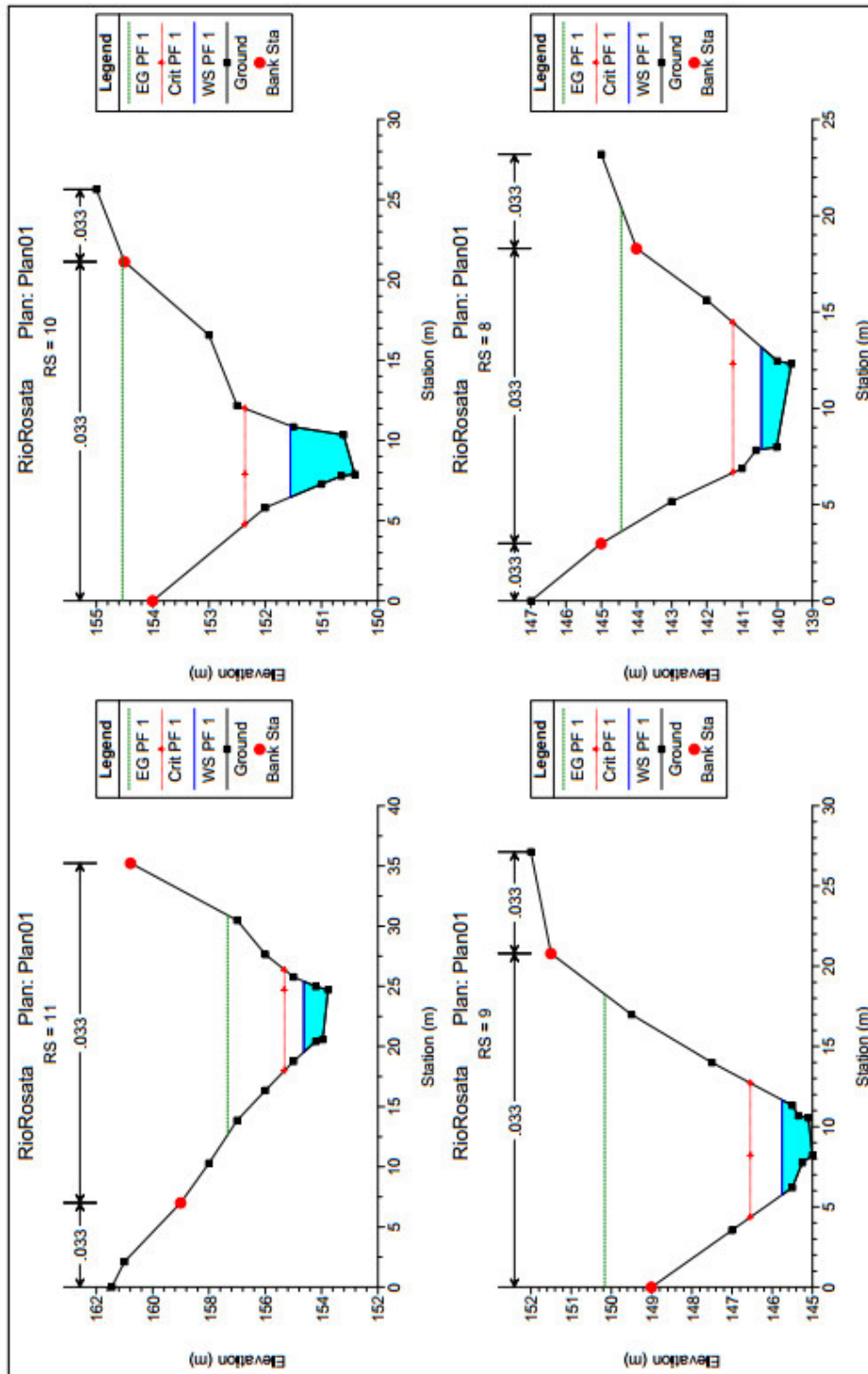
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

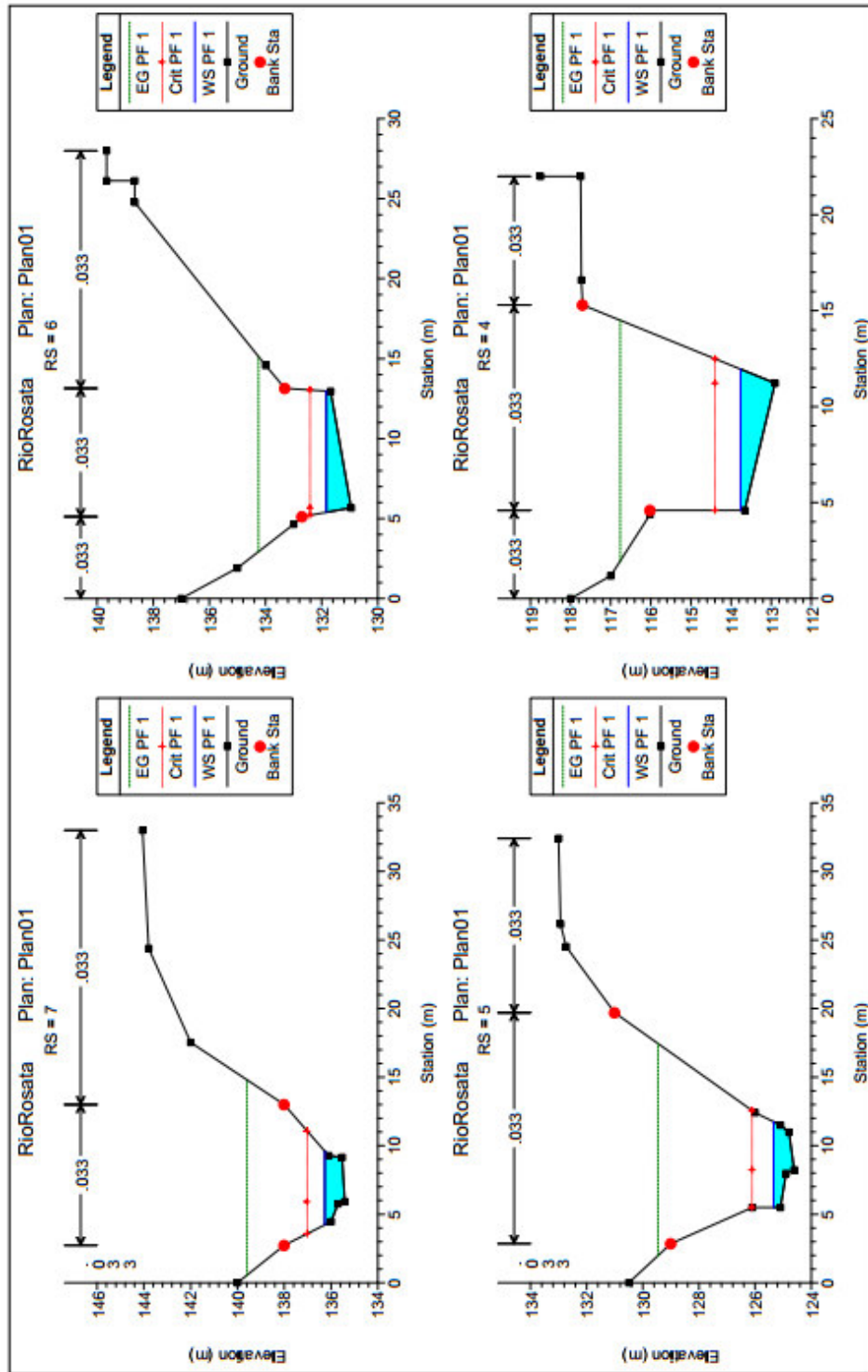
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale

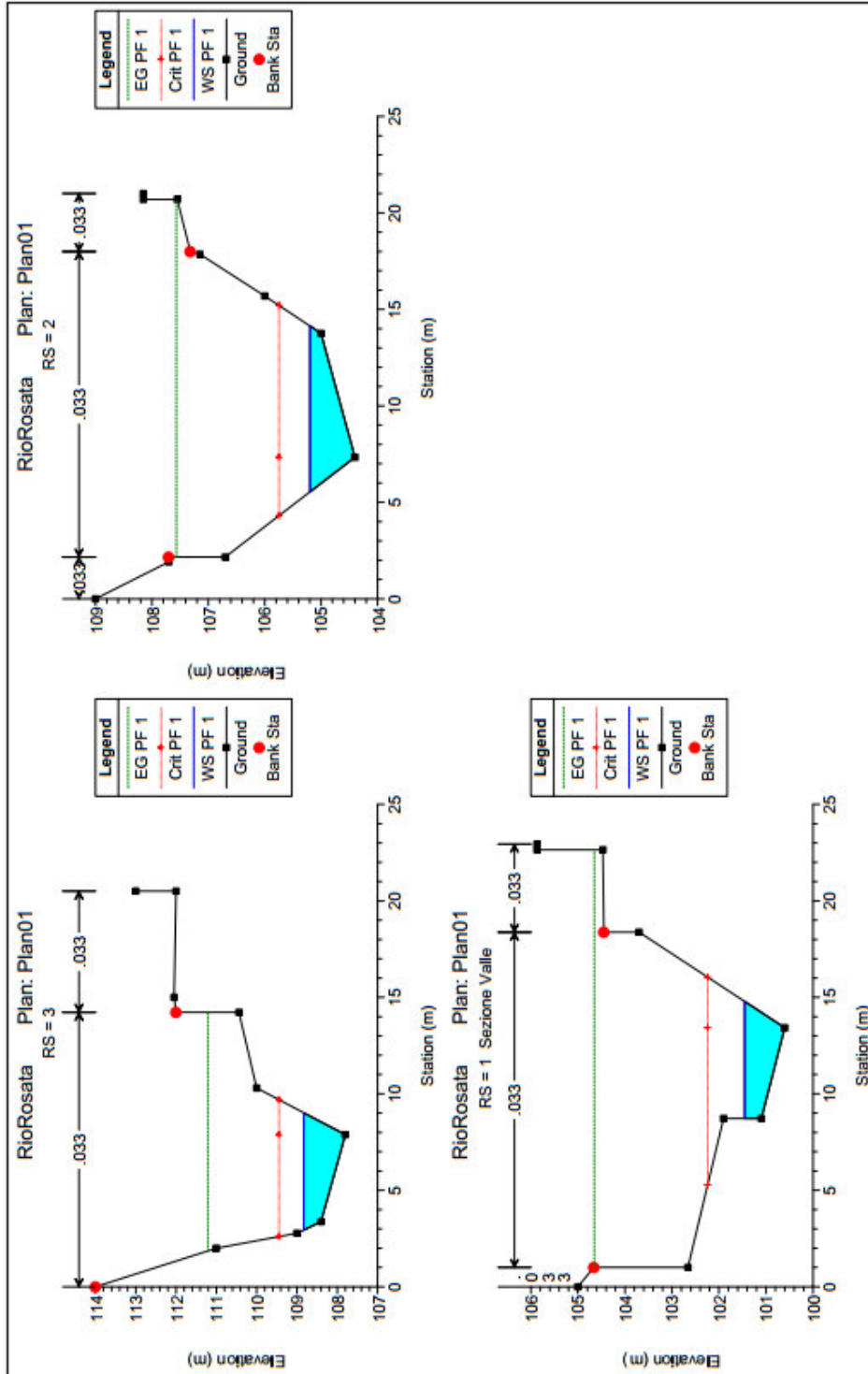
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Rosata. Stato attuale

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

HEC-RAS Plan:

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Bruscio	45	PF 1	13.00	240.33	241.14	241.14	241.39	0.014809	2.21	5.88	12.01	1.01
Bruscio	44	PF 1	13.00	237.00	237.60	238.20	240.65	0.239484	7.73	1.68	4.05	3.83
Bruscio	43	PF 1	13.00	234.50	234.99	235.35	236.58	0.172395	5.59	2.33	7.63	3.23
Bruscio	42	PF 1	13.00	231.25	231.72	232.18	234.01	0.185380	6.85	2.02	6.08	3.34
Bruscio	41	PF 1	13.00	228.03	228.75	229.27	231.17	0.188363	6.88	1.89	4.65	3.45
Bruscio	40	PF 1	13.00	224.82	225.53	226.01	227.46	0.126342	6.16	2.11	4.52	2.88
Bruscio	39	PF 1	13.00	219.18	219.69	220.24	222.81	0.282979	7.81	1.66	4.69	4.19

Risultati forma tabellare stato attuale. Rio Bruscio

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

HEC-RAS Plan:

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cuneo	38	PF 1	14.00	240.79	242.31	242.31	242.77	0.014067	2.99	4.69	5.22	1.01
Cuneo	37	PF 1	14.00	237.76	238.42	239.05	241.95	0.283193	8.32	1.68	4.22	4.21
Cuneo	36	PF 1	14.00	235.71	236.28	236.82	238.92	0.212791	7.20	1.94	4.99	3.68
Cuneo	35	PF 1	14.00	232.83	233.66	234.19	235.88	0.150947	6.60	2.12	4.52	3.08
Cuneo	34	PF 1	14.00	227.85	228.41	228.96	231.41	0.269922	7.68	1.82	5.03	4.07
Cuneo	33	PF 1	14.00	224.80	225.63	226.47	228.78	0.180793	7.86	1.78	2.22	2.80
Cuneo	32	PF 1	14.00	217.40	217.71	218.27	223.71	1.061978	10.85	1.29	6.13	7.55
Cuneo	31	PF 1	14.00	214.40	214.83	215.16	216.09	0.126094	4.97	2.82	8.73	2.79

Risultati forma tabellare stato attuale. Rio Cunio

HEL-PAAS Plan:

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rosata	30	PF 1	27.00	210.33	210.88	211.89	222.01	0.975478	14.77	1.83	4.88	7.71
Rosata	29	PF 1	27.00	207.77	208.90	210.03	213.34	0.182722	9.34	2.89	2.85	2.96
Rosata	28	PF 1	27.00	204.65	205.65	206.91	211.77	0.278861	10.95	2.46	2.78	3.71
Rosata	27	PF 1	27.00	202.20	203.41	204.30	206.91	0.140667	8.29	3.26	3.78	2.85
Rosata	26	PF 1	27.00	199.16	200.33	201.05	203.49	0.147734	7.87	3.43	5.70	3.24
Rosata	25	PF 1	27.00	197.54	198.46	199.22	201.56	0.126757	7.79	3.47	5.03	3.00
Rosata	24	PF 1	27.00	195.64	196.64	197.29	199.08	0.098417	6.93	3.90	5.60	2.65
Rosata	23	PF 1	27.00	192.89	193.43	194.01	196.51	0.250042	7.77	3.48	9.33	4.06
Rosata	22	PF 1	27.00	188.14	189.23	190.00	192.32	0.128420	7.79	3.46	4.51	2.84
Rosata	21	PF 1	27.00	186.18	187.71	188.58	190.52	0.102204	7.42	3.64	2.45	1.95
Rosata	20	PF 1	27.00	185.18	186.20	187.23	188.58	0.103854	5.50	5.49	12.57	1.20
Rosata	19.5	PF 1	27.00	185.86	187.23	187.76	189.21	0.130826	6.23	4.34	8.14	2.72
Rosata	19	PF 1	27.00	183.95	185.09	185.88	187.22	0.069778	6.45	4.18	4.47	2.13
Rosata	18	PF 1	27.00	179.70	180.43	181.13	184.00	0.255862	8.37	3.23	6.52	3.80
Rosata	17	PF 1	27.00	174.80	175.63	176.61	179.93	0.194183	9.19	2.94	3.59	3.24
Rosata	16	PF 1	27.00	171.34	172.42	173.13	175.06	0.096346	7.20	3.75	4.85	2.61
Rosata	15	PF 1	27.00	167.80	168.79	169.41	171.81	0.187895	7.70	3.51	7.49	3.59
Rosata	14	PF 1	27.00	162.70	163.56	164.27	167.18	0.210638	8.43	3.20	6.39	3.80
Rosata	13	PF 1	27.00	160.60	161.27	161.87	164.19	0.195901	7.57	3.57	8.10	3.65
Rosata	12	PF 1	27.00	157.29	158.34	158.95	160.49	0.088004	6.49	4.16	6.07	2.50
Rosata	11	PF 1	27.00	153.77	154.63	155.32	157.34	0.123098	7.29	3.70	5.87	2.93
Rosata	10	PF 1	27.00	150.41	151.56	152.36	154.54	0.113512	7.65	3.53	4.45	2.74
Rosata	9	PF 1	27.00	145.00	145.75	146.54	150.16	0.265287	9.30	2.90	5.91	4.24
Rosata	8	PF 1	27.00	139.60	140.45	141.26	144.44	0.212424	8.84	3.05	5.31	3.72
Rosata	7	PF 1	27.00	135.41	136.27	137.02	139.59	0.161665	8.07	3.34	5.39	3.27
Rosata	6	PF 1	27.00	130.95	131.84	132.41	134.25	0.142273	6.88	3.93	7.59	3.05
Rosata	5	PF 1	27.00	124.61	125.34	126.11	129.46	0.261866	8.98	3.01	6.25	4.14
Rosata	4	PF 1	27.00	112.90	113.76	114.39	116.77	0.188457	7.67	3.52	7.35	3.54
Rosata	3	PF 1	27.00	107.80	108.83	109.45	111.21	0.102301	6.83	3.95	6.07	2.70
Rosata	2	PF 1	27.00	104.40	105.20	105.75	107.57	0.147924	6.82	3.96	8.61	3.21
Rosata	1	PF 1	27.00	100.60	101.45	102.24	104.65	0.167693	7.92	3.41	6.05	3.37

Risultati forma tabellare stato attuale. Rio Rosata

COMUNE DI GENOVA

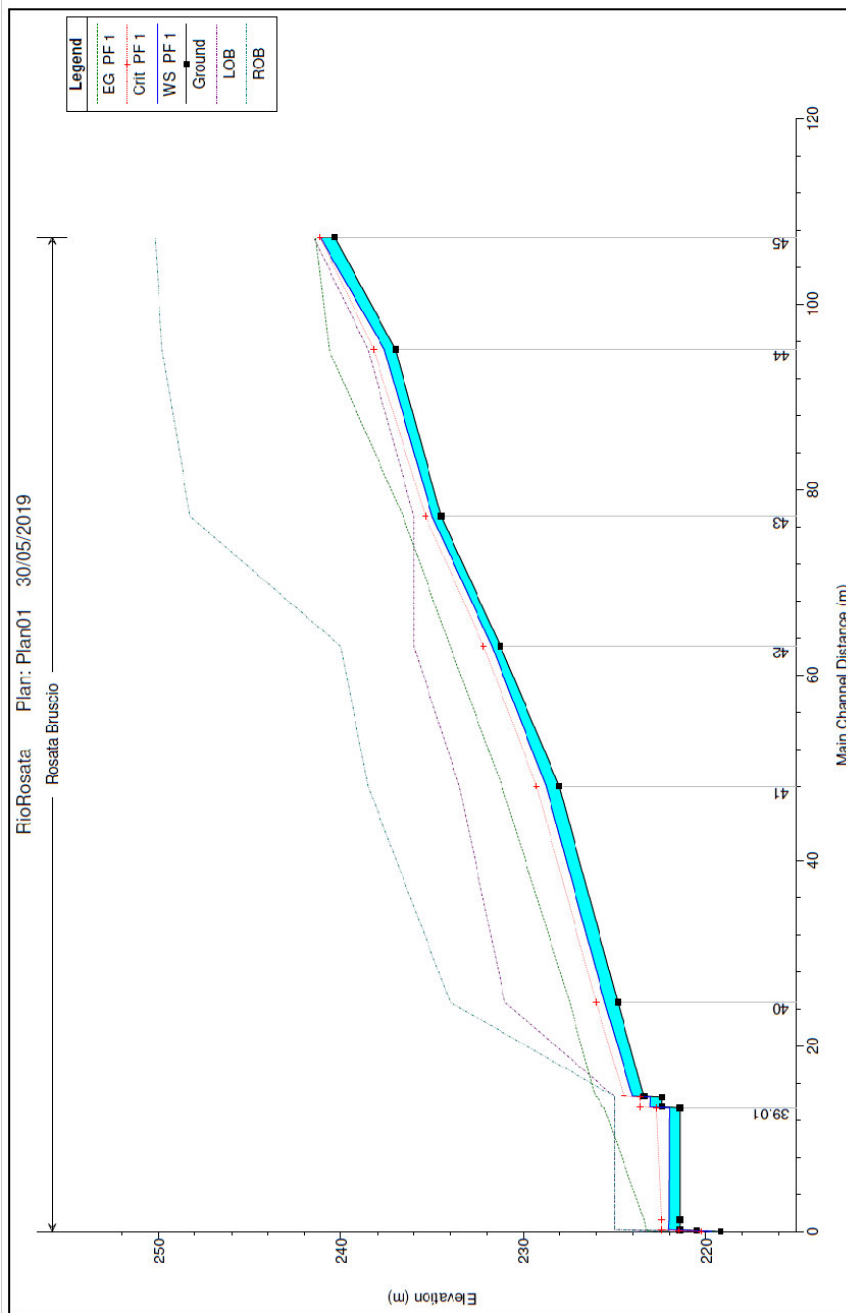
Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

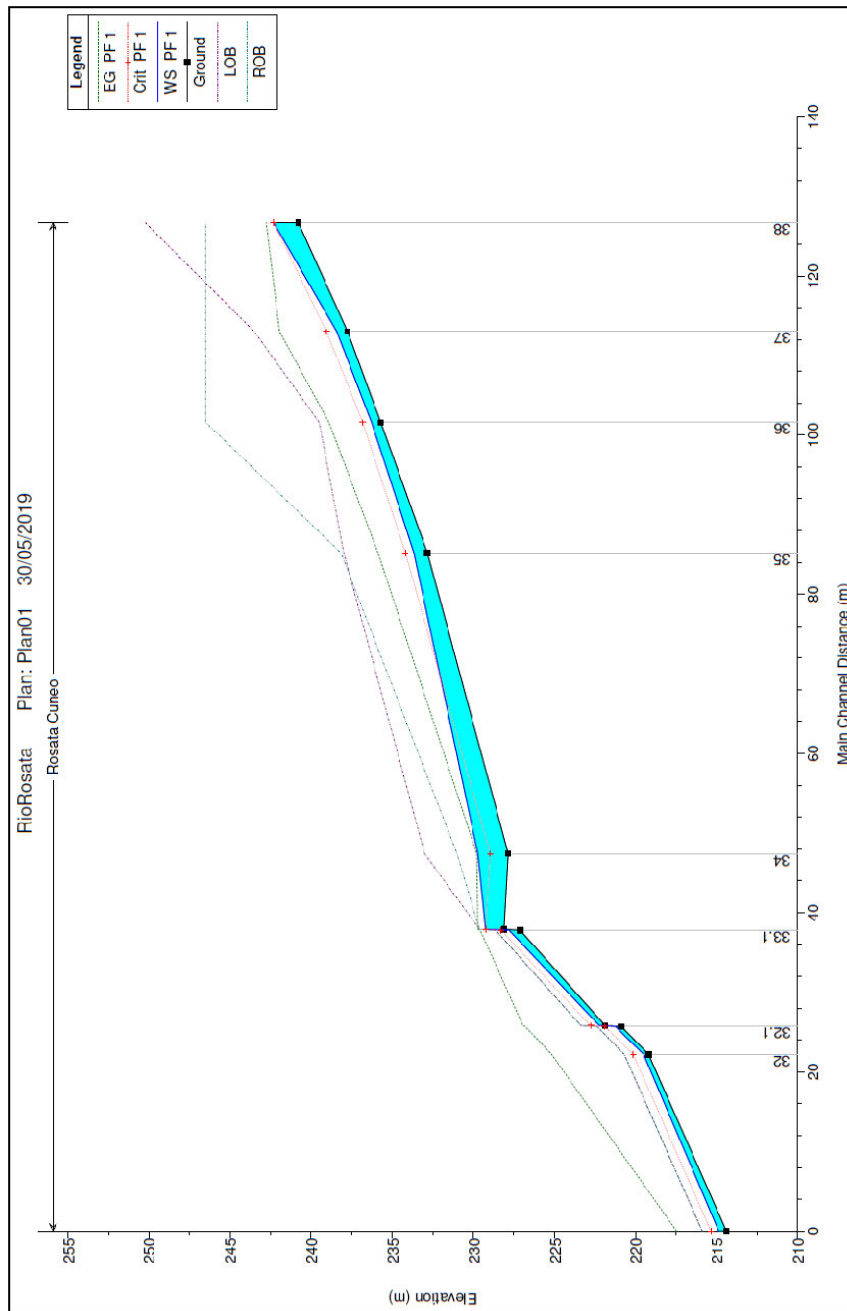
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

ALLEGATO 2

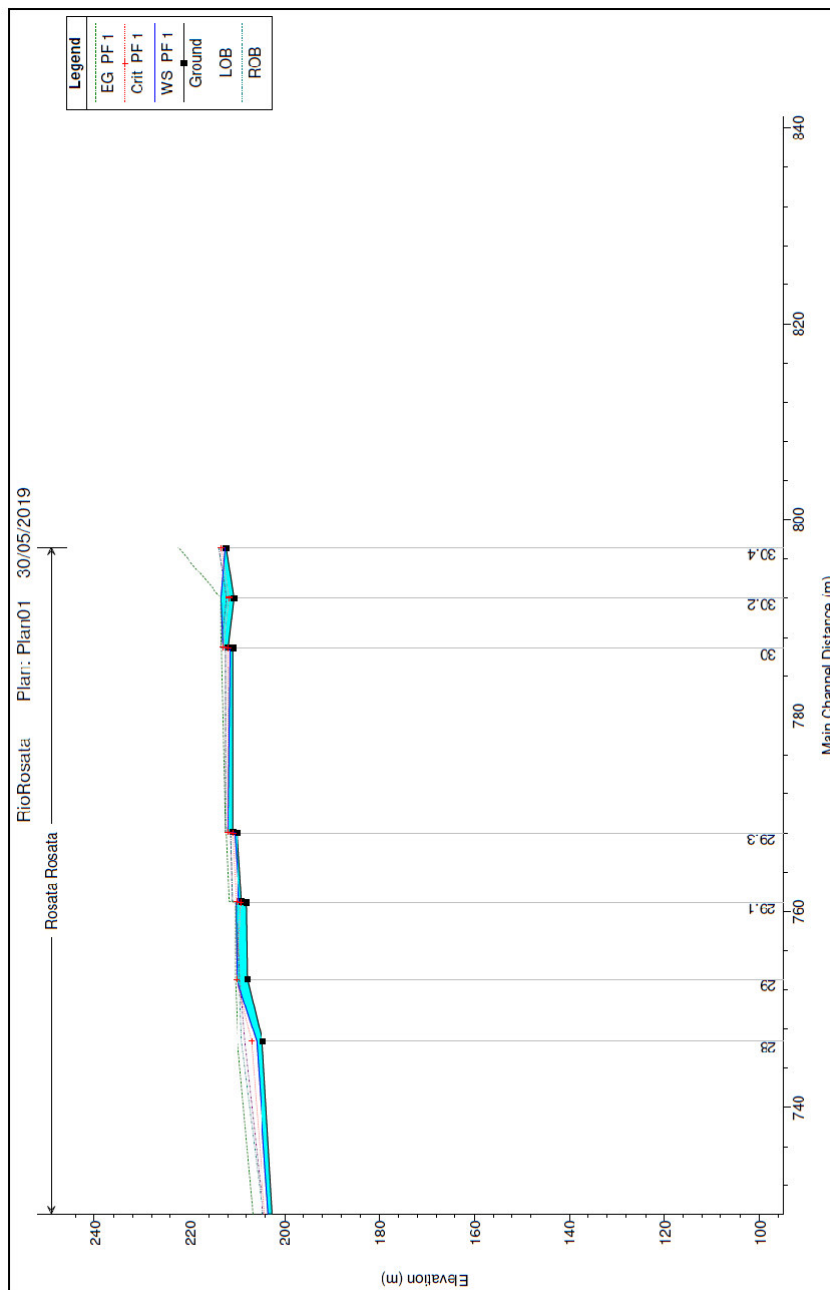
VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO



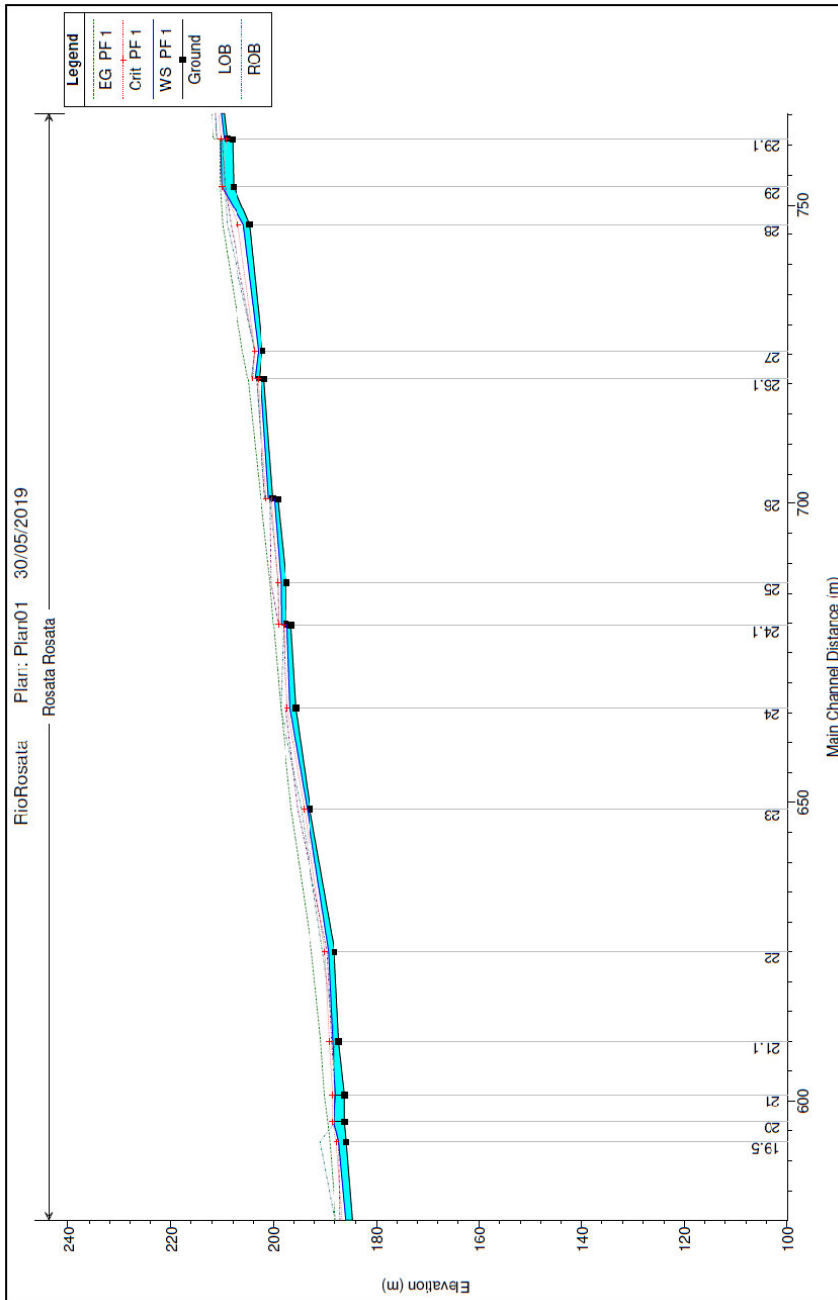
Profilo idraulico Rio Bruscio. Stato di progetto



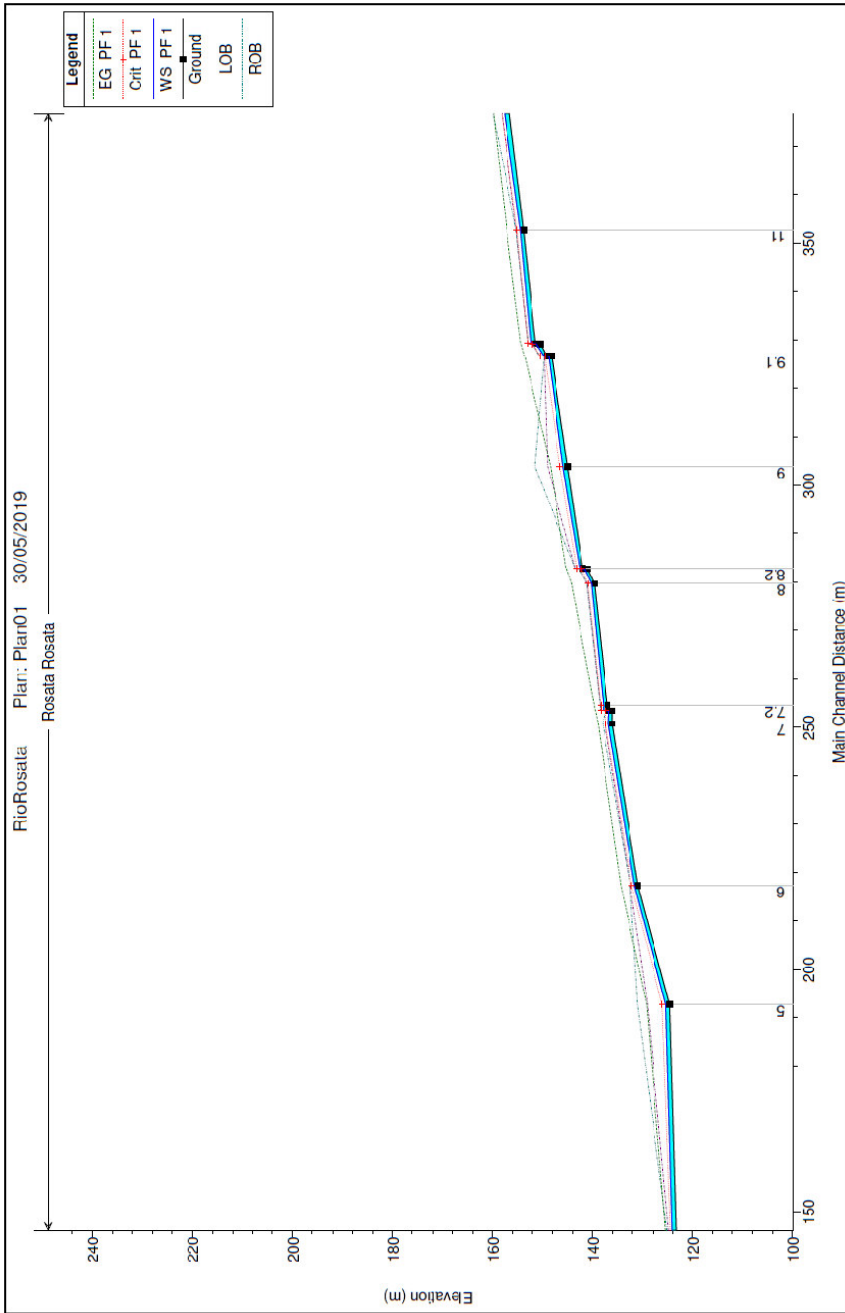
Profilo idraulico Rio Cunio. Stato di progetto



Profilo idraulico Rio Rosata, Settore A. Stato di progetto



Profilo idraulico Rio Rosata, Settore B. Stato di progetto

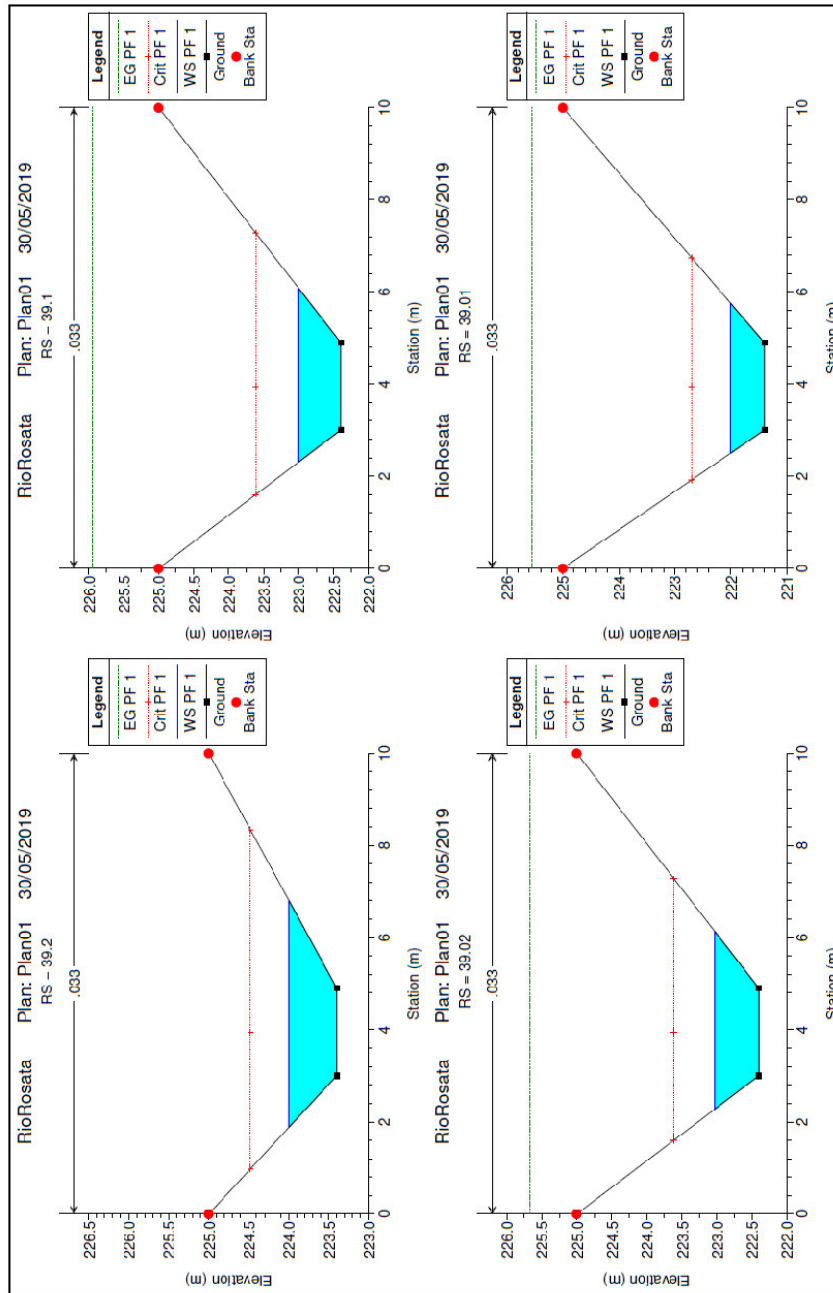


Profilo idraulico Rio Rosata, Settore D

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

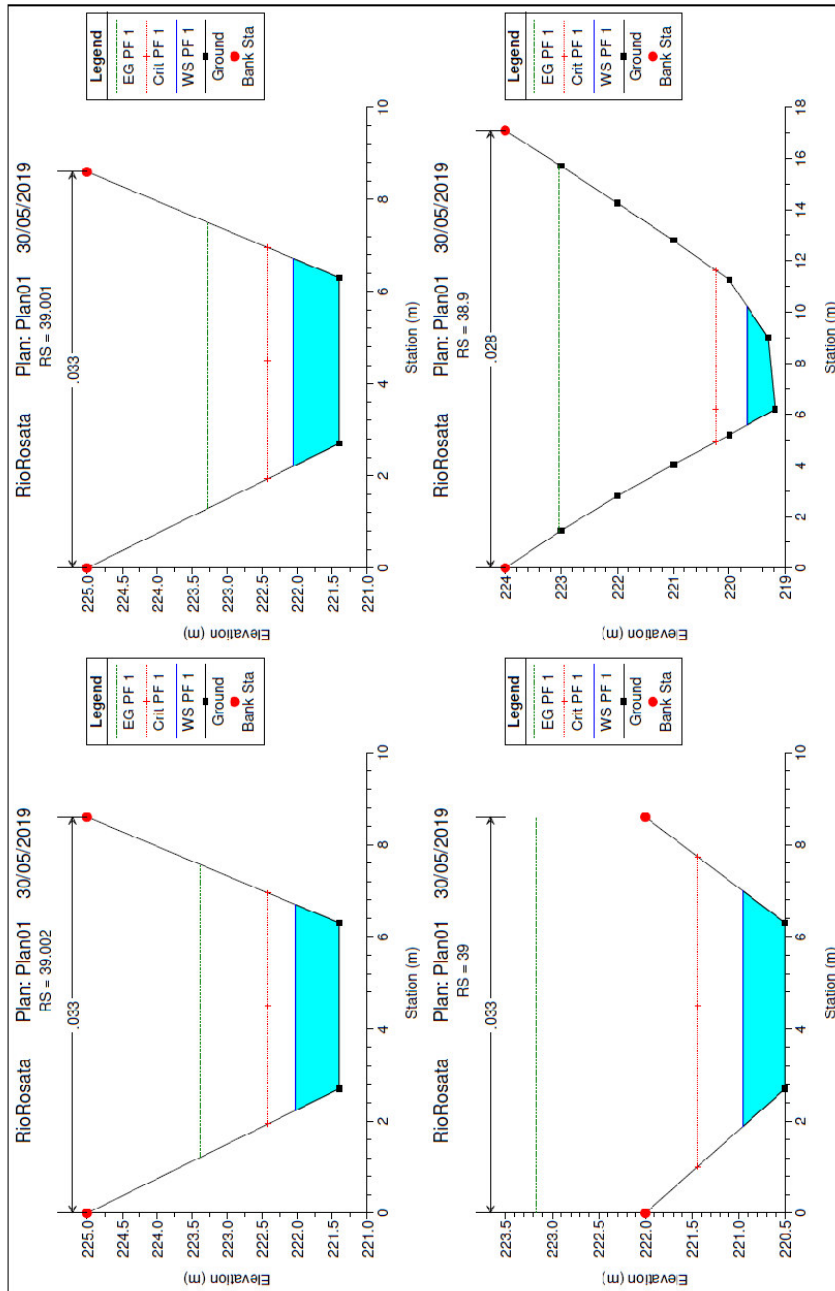
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Bruscio. Stato di progetto

COMUNE DI GENOVA
 Direzione Progettazione
 Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
 e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

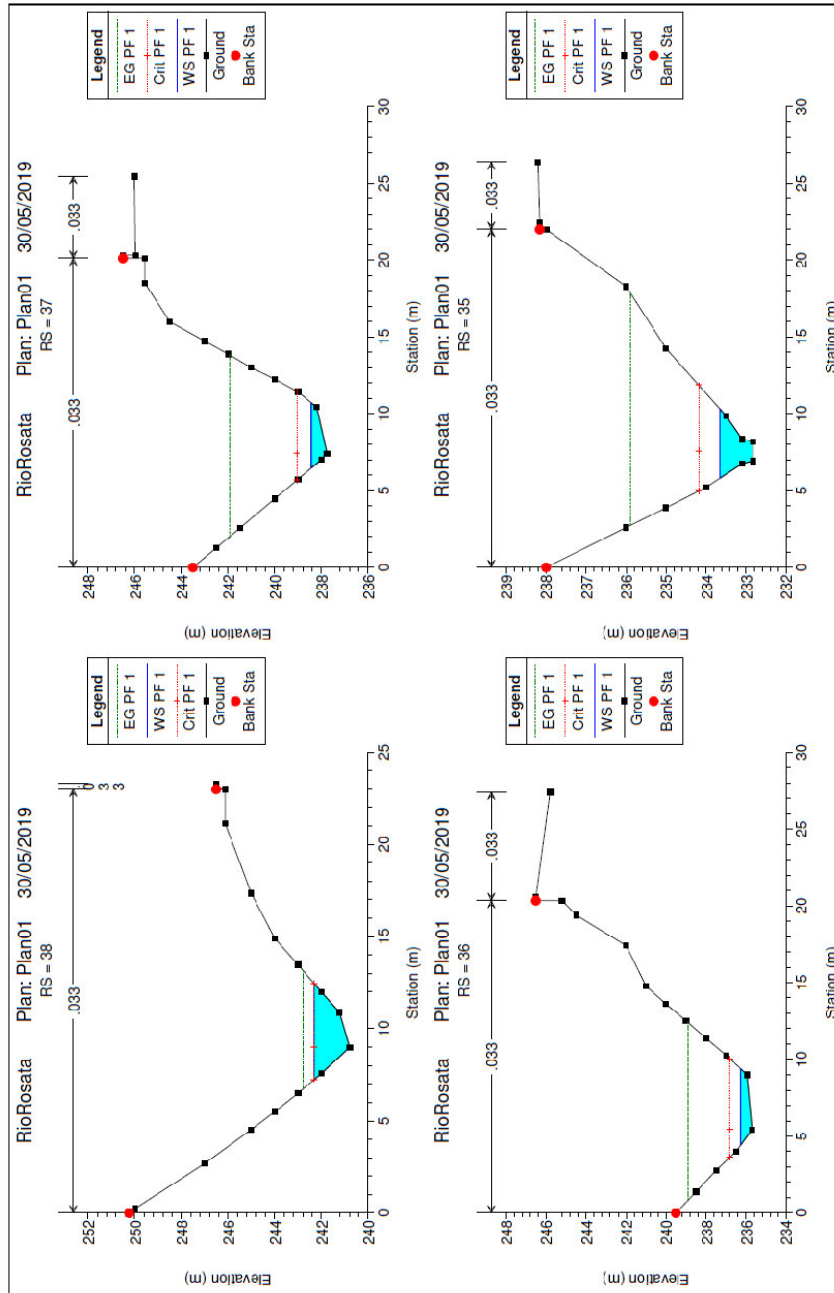


Sezioni Rio Bruscio. Stato di progetto

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

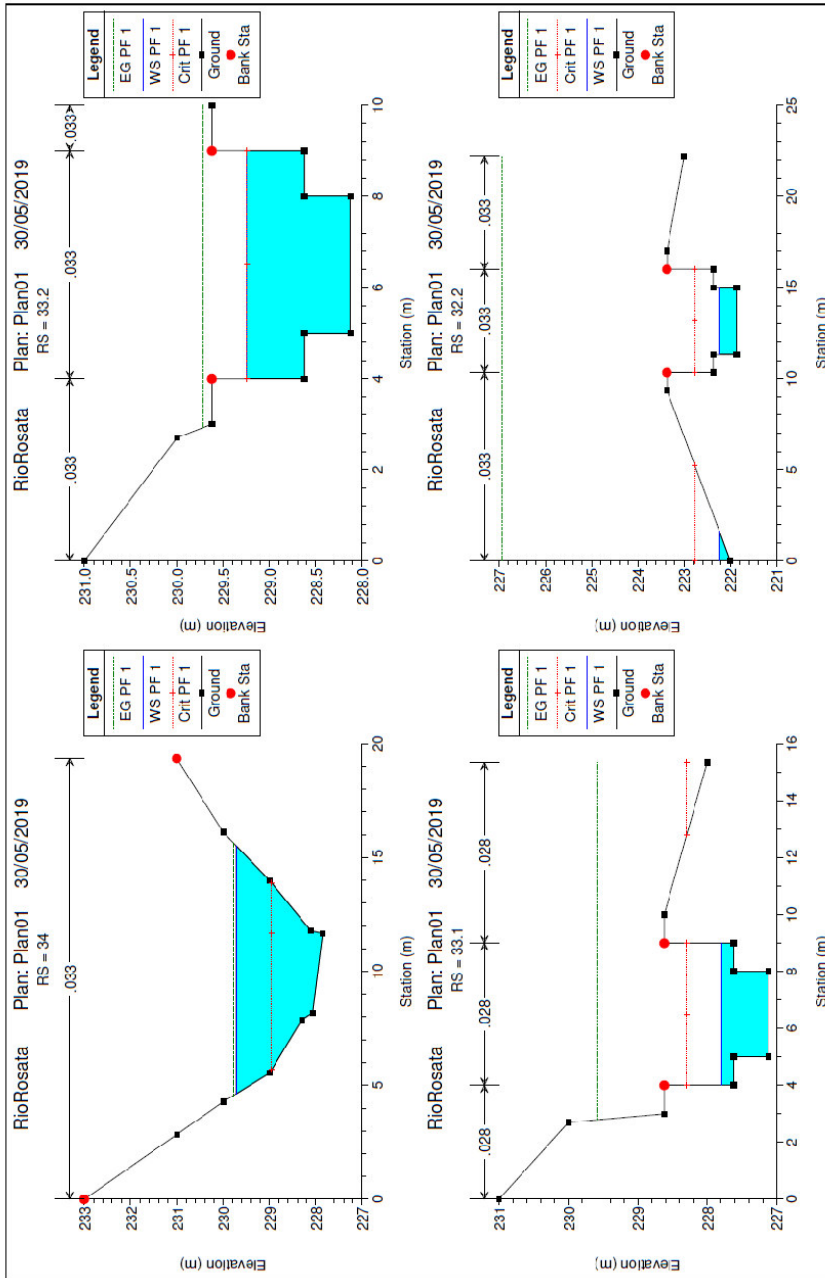
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Cunio. Stato di progetto

COMUNE DI GENOVA
 Direzione Progettazione
 Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
 e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Cunio. Stato di progetto

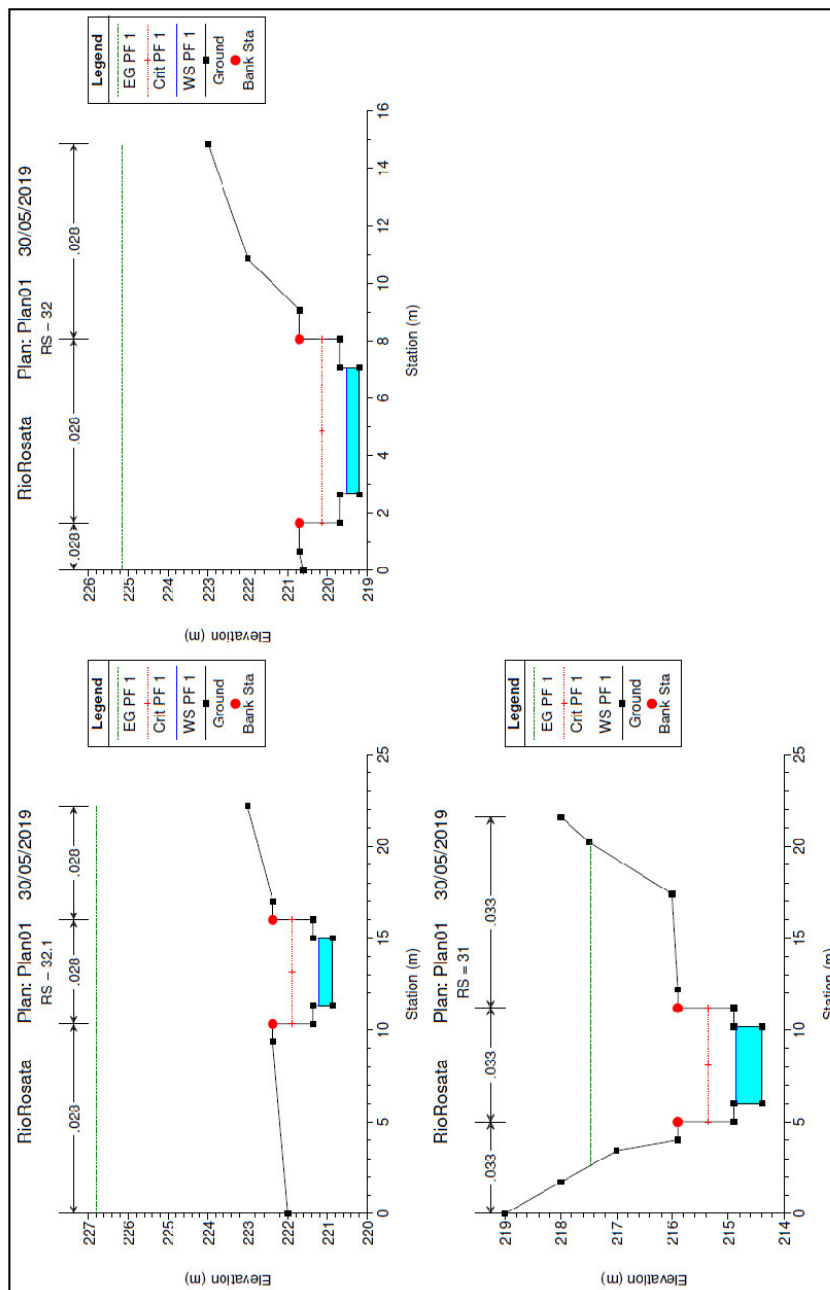
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione

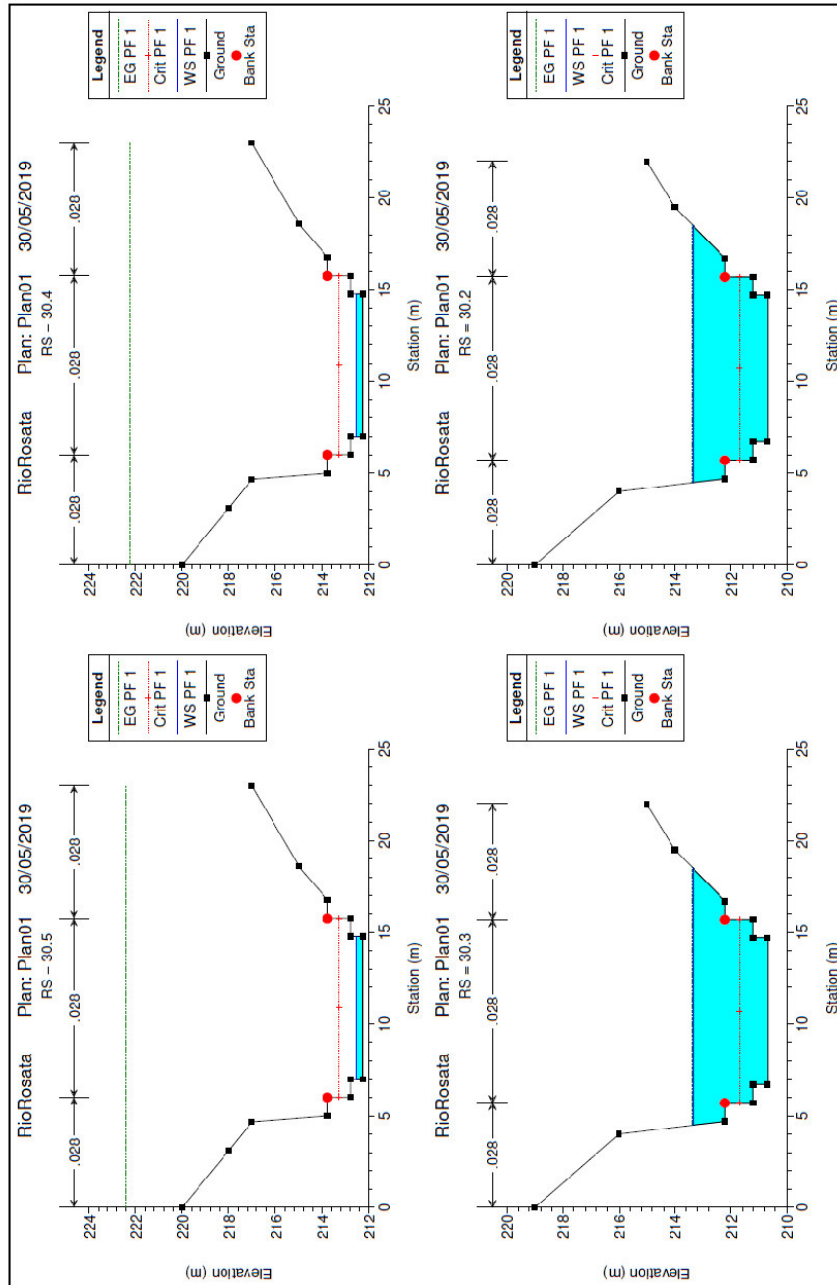
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Cunico. Stato di progetto

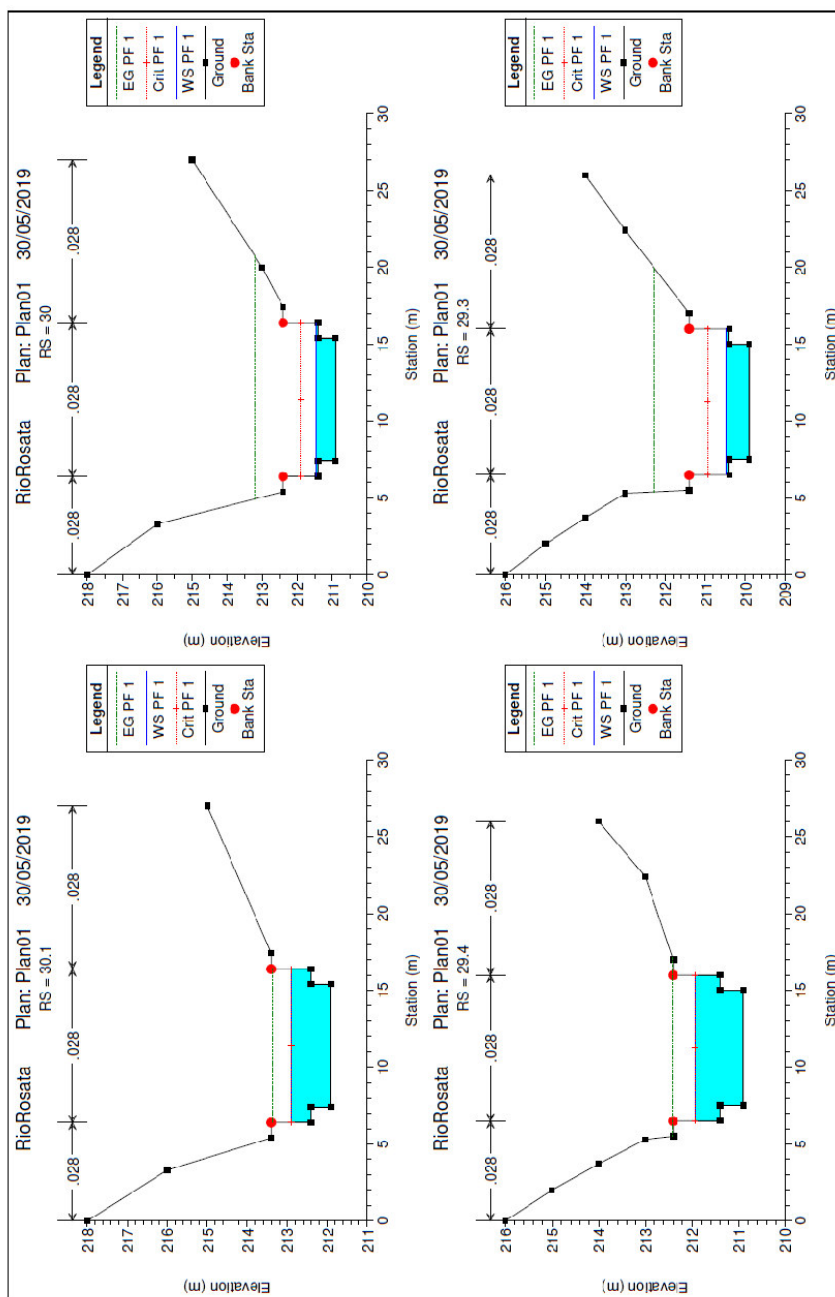


Sezioni Rio Rosata, Settore A. Stato di progetto

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

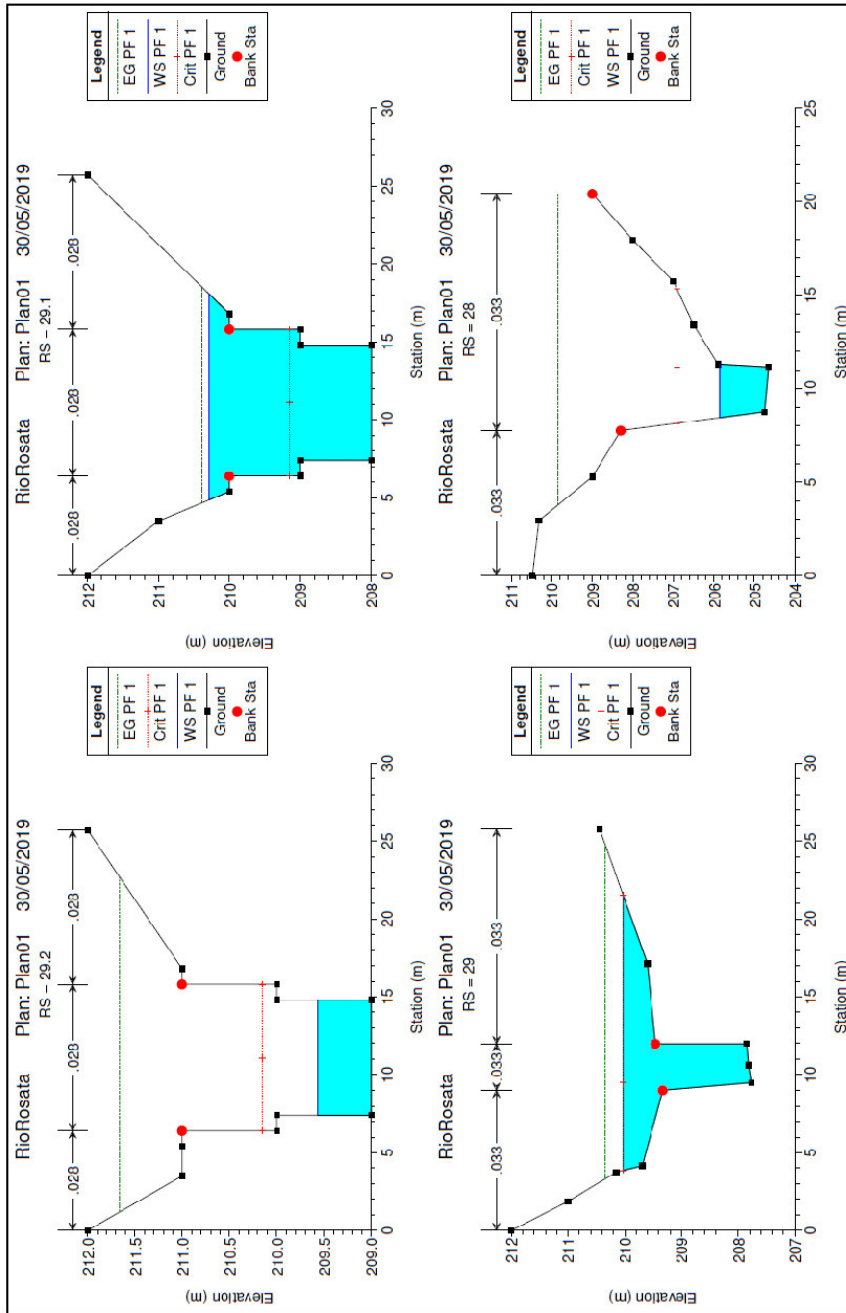


Sezioni Rio Rosata, Settore A. Stato di progetto

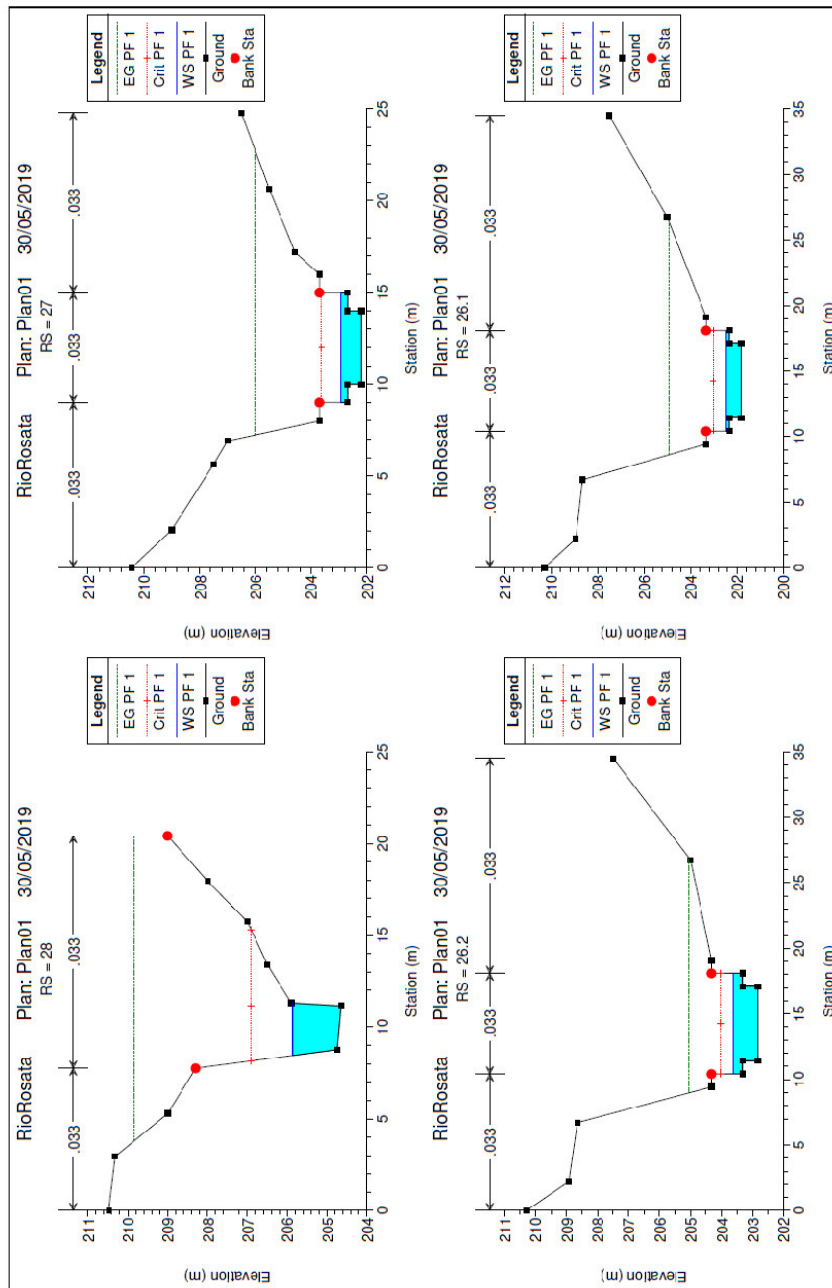
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

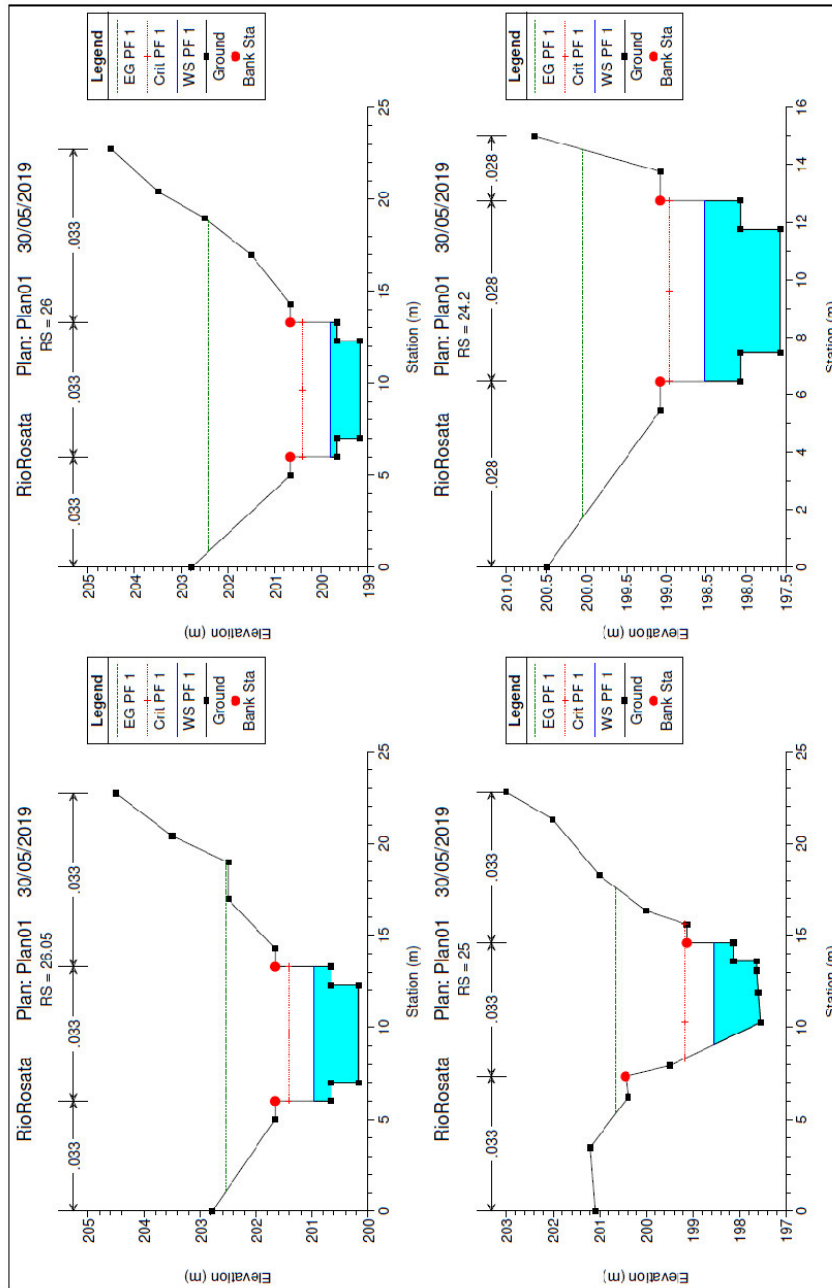
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



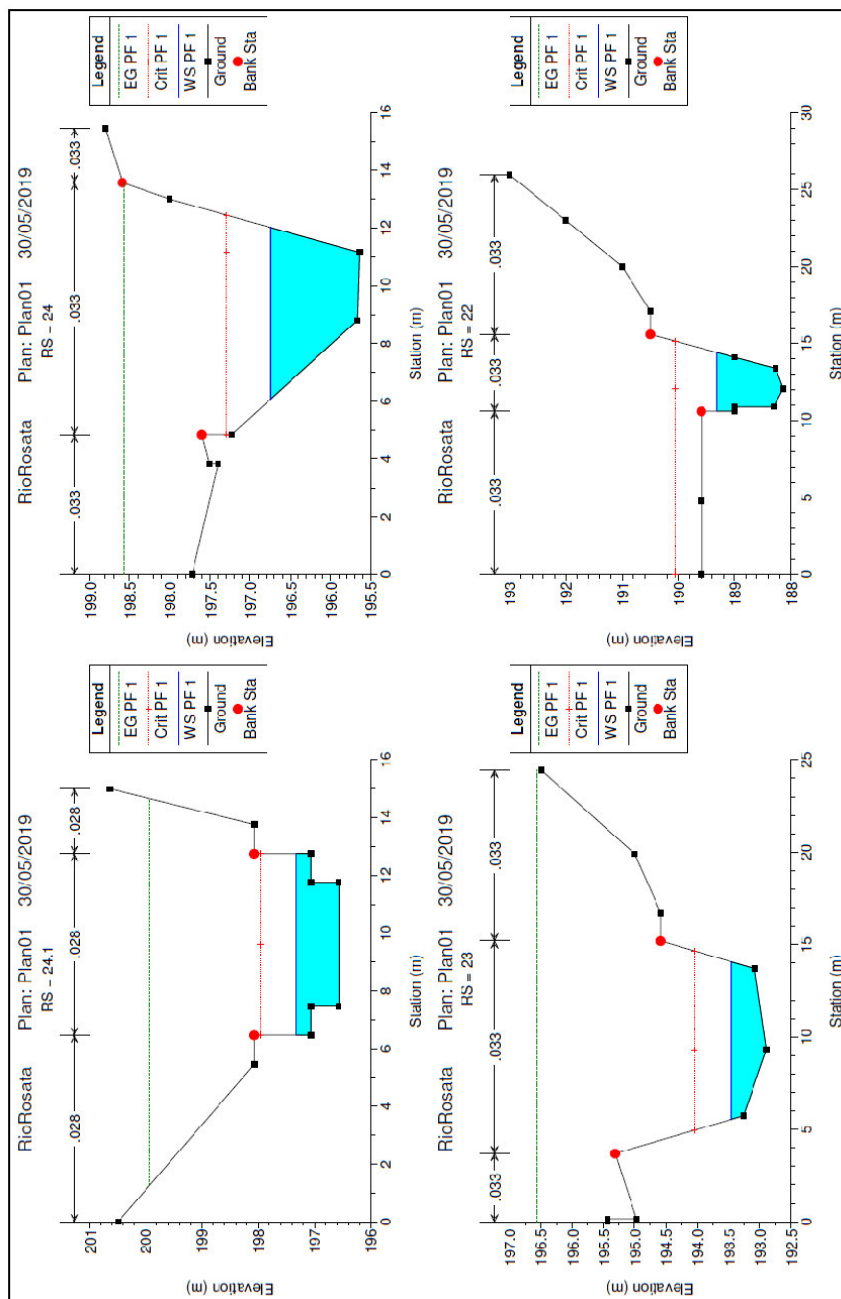
Sezioni Rio Rosata, Settore A. Stato di progetto



Sezioni Rio Rosata, Settore B. Stato di progetto



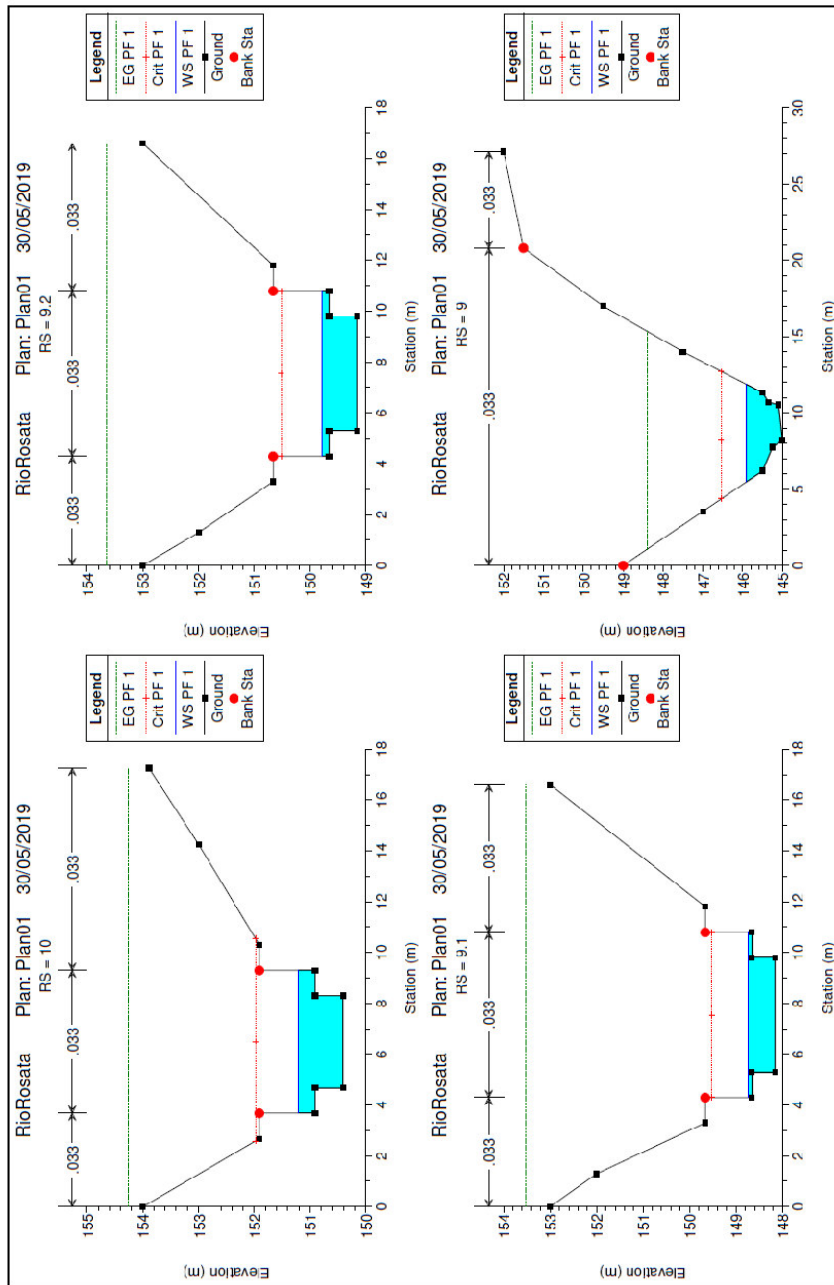
Sezioni Rio Rosata, Settore B. Stato di progetto



Sezioni Rio Rosata, Settore B. Stato di progetto

COMUNE DI GENOVA
 Direzione Progettazione
 Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
 e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

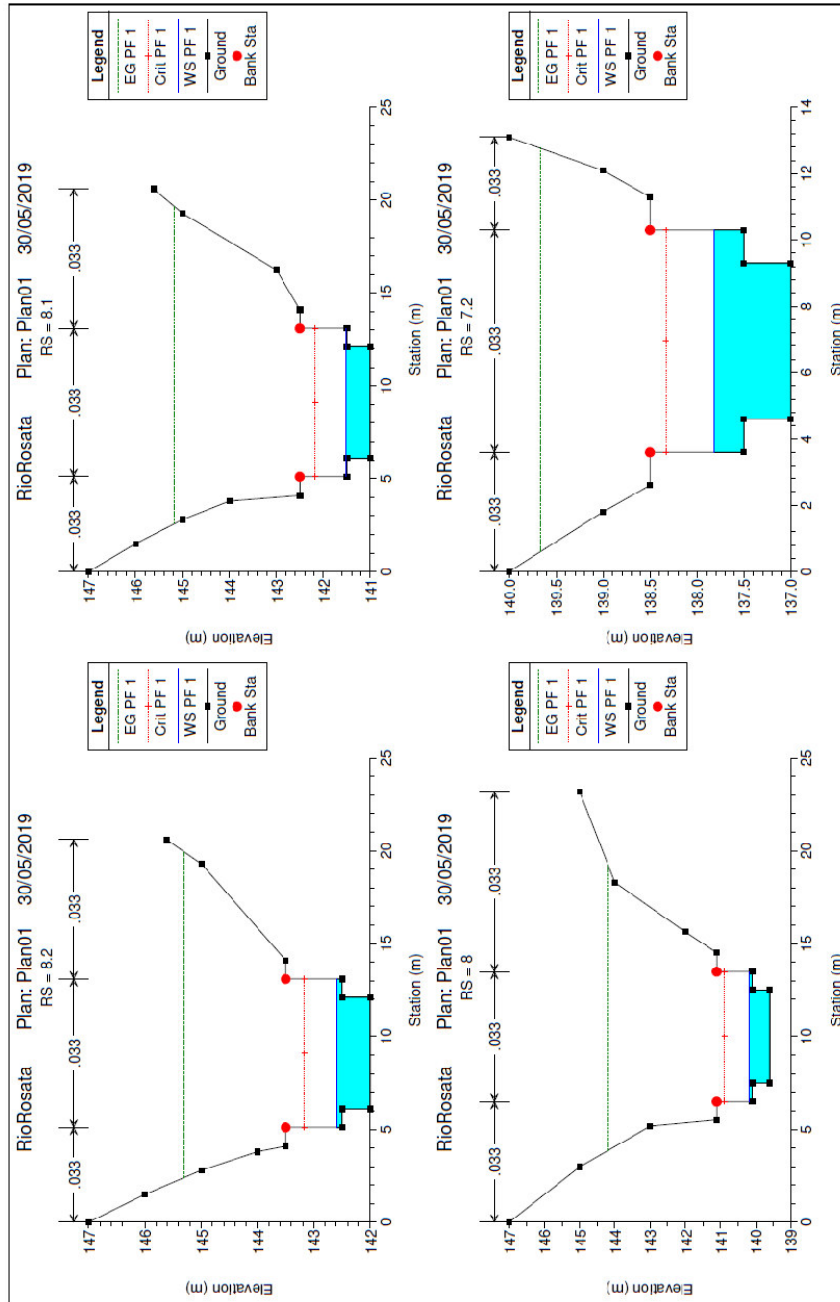


Sezioni Rio Rosata, Settore D. Stato di progetto

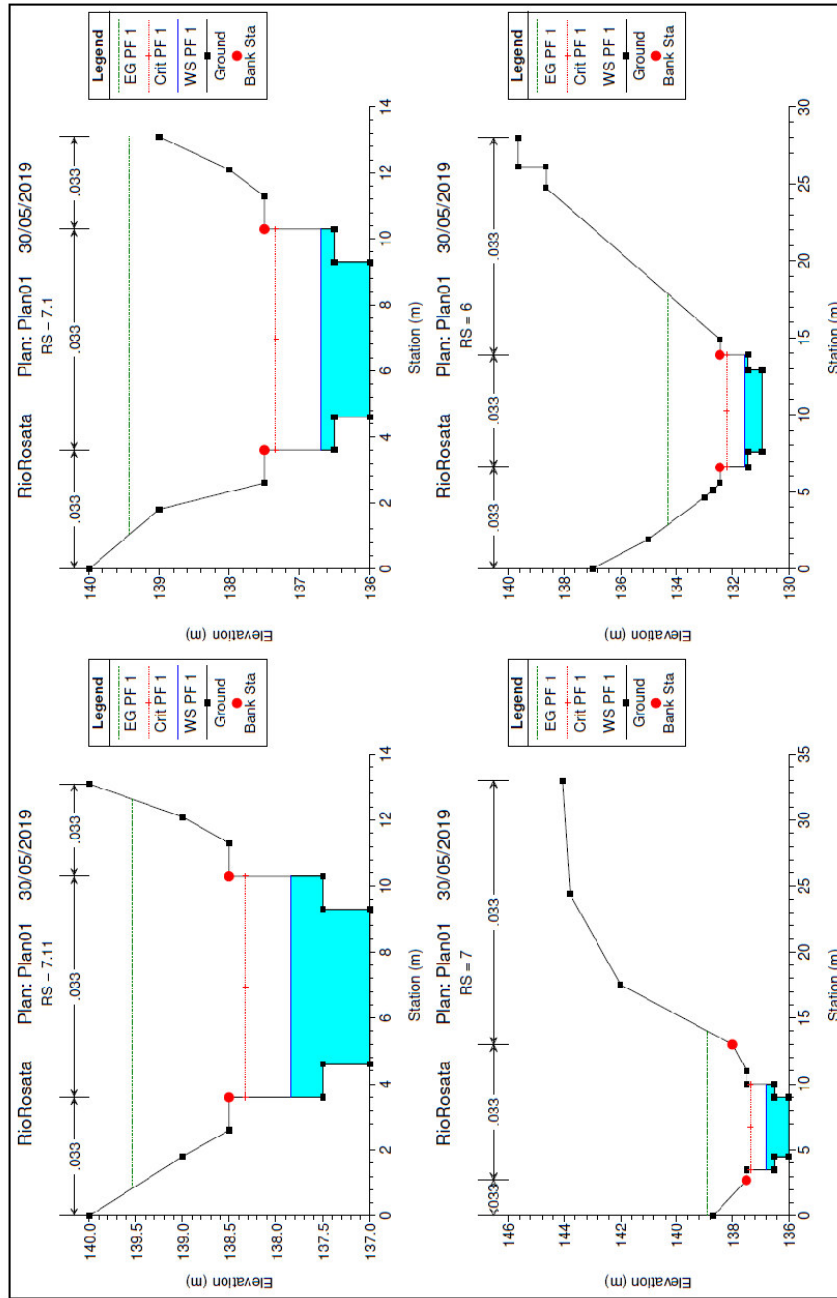
COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Sezioni Rio Rosata, Settore D. Stato di progetto



Sezioni Rio Rosata, Settore D. Stato di progetto

HEC-RAS Plan: Plan01 River: Rosata Reach: Bruscio Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Bruscio	45	PF 1	13.00	240.33	241.14	241.14	241.39	0.014809	2.21	5.88	12.01	1.01
Bruscio	44	PF 1	13.00	237.00	237.61	238.20	240.65	0.239101	7.73	1.68	4.05	3.83
Bruscio	43	PF 1	13.00	234.50	234.99	235.35	236.58	0.172428	5.59	2.33	7.63	3.23
Bruscio	42	PF 1	13.00	231.25	231.72	232.18	234.01	0.185380	6.85	2.02	6.08	3.34
Bruscio	41	PF 1	13.00	228.03	228.75	229.27	231.17	0.188363	6.88	1.89	4.65	3.45
Bruscio	40	PF 1	13.00	224.82	225.53	226.01	227.46	0.126342	6.16	2.11	4.52	2.88
Bruscio	39.2	PF 1	13.00	223.40	224.00	224.48	226.05	0.150849	6.34	2.05	4.94	3.14
Bruscio	39.1	PF 1	13.00	222.40	223.00	223.61	225.95	0.204783	7.60	1.71	3.78	3.61
Bruscio	39.02	PF 1	13.00	222.40	223.03	223.61	225.67	0.175682	7.19	1.81	3.86	3.35
Bruscio	39.01	PF 1	13.00	221.40	222.00	222.70	225.55	0.243145	8.34	1.56	3.26	3.85
Bruscio	39.002	PF 1	13.00	221.40	222.02	222.42	223.39	0.075184	5.17	2.51	4.47	2.20
Bruscio	39.001	PF 1	13.00	221.40	222.06	222.42	223.28	0.063824	4.89	2.66	4.51	2.04
Bruscio	39	PF 1	13.00	220.50	220.95	221.44	223.17	0.179109	6.59	1.97	5.11	3.39
Bruscio	38.9	PF 1	13.00	219.18	219.68	220.24	223.03	0.226384	8.11	1.60	4.63	4.40

Risultati forma tabellare stato progetto. Rio Bruscio

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348
e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

HEC-RAS Plan: Plan01 River: Rosata Reach: Cuneo Profile: PF 1

Reach	Flow Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cuneo	38	PF 1	14.00	240.79	242.31	242.31	242.77	0.014067	2.99	4.69	5.22	1.01
Cuneo	37	PF 1	14.00	237.76	238.42	239.05	241.94	0.282802	8.32	1.68	4.22	4.21
Cuneo	36	PF 1	14.00	235.71	236.28	236.82	238.91	0.210749	7.18	1.95	5.00	3.67
Cuneo	35	PF 1	14.00	232.83	233.66	234.19	235.38	0.151076	6.60	2.12	4.52	3.08
Cuneo	34	PF 1	14.00	227.85	229.72	228.96	229.78	0.001179	1.10	12.78	10.90	0.32
Cuneo	33.2	PF 1	14.00	228.12	229.24	229.24	229.71	0.018271	3.03	4.62	5.00	1.01
Cuneo	33.1	PF 1	14.00	227.12	227.79	228.30	229.58	0.102339	5.92	2.37	5.00	2.75
Cuneo	32.2	PF 1	14.00	221.87	222.23	222.77	226.94	0.517163	9.84	1.52	5.26	5.21
Cuneo	32.1	PF 1	14.00	220.87	221.24	221.90	226.30	0.416814	10.45	1.34	3.66	5.51
Cuneo	32	PF 1	14.00	219.20	219.50	220.14	225.18	0.514796	10.55	1.33	4.42	6.15
Cuneo	31	PF 1	14.00	214.40	214.87	215.36	217.48	0.202030	7.16	1.96	4.20	3.35

Risultati forma tabellare stato progetto. Rio Cuneo

HEC-RAS Plan: Plan01 River: Rosata Reach: Rosata Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vei Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Cnl
Rosata	30.5	PF 1	27.00	212.26	212.51	213.28	222.38	1.046546	13.91	1.94	7.76	8.88
Rosata	30.4	PF 1	27.00	212.26	212.51	213.28	222.23	1.020888	13.81	1.96	7.76	8.78
Rosata	30.3	PF 1	27.00	210.70	213.36	211.70	213.40	0.000313	0.99	29.04	14.01	0.20
Rosata	30.2	PF 1	27.00	210.70	213.36	211.70	213.40	0.000313	0.99	29.04	14.01	0.20
Rosata	30.1	PF 1	27.00	211.90	212.90	212.90	213.36	0.010274	2.99	9.02	10.00	1.01
Rosata	30	PF 1	27.00	210.90	211.46	211.90	213.22	0.088396	5.89	4.59	10.00	2.77
Rosata	29.4	PF 1	27.00	210.90	211.93	211.94	212.41	0.010568	3.06	8.81	9.50	1.02
Rosata	29.3	PF 1	27.00	209.90	210.48	210.94	212.28	0.085702	5.93	4.55	9.50	2.73
Rosata	29.2	PF 1	27.00	209.00	209.57	210.15	211.66	0.082158	6.40	4.22	7.40	2.71
Rosata	29.1	PF 1	27.00	208.00	210.29	209.15	210.38	0.000889	1.37	20.35	13.23	0.30
Rosata	29	PF 1	27.00	207.77	210.03	210.03	210.34	0.007960	2.86	12.32	17.69	0.63
Rosata	28	PF 1	27.00	204.65	205.86	206.91	209.85	0.154509	8.84	3.06	2.86	2.73
Rosata	27	PF 1	27.00	202.20	202.95	203.64	206.02	0.182539	7.76	3.48	6.00	3.26
Rosata	26.2	PF 1	27.00	202.82	203.62	204.03	205.04	0.067662	5.30	5.10	7.67	2.07
Rosata	26.1	PF 1	27.00	201.82	202.46	203.03	204.93	0.160929	6.96	3.88	7.67	3.13
Rosata	26.05	PF 1	27.00	200.16	200.96	201.41	202.54	0.075251	5.55	4.86	7.30	2.17
Rosata	26	PF 1	27.00	199.16	199.81	200.41	202.42	0.166922	7.15	3.78	7.30	3.17
Rosata	25	PF 1	27.00	197.54	198.54	199.16	200.64	0.085422	6.42	4.21	5.53	2.35
Rosata	24.2	PF 1	27.00	197.57	198.51	198.96	200.04	0.046373	5.48	4.92	6.30	1.98
Rosata	24.1	PF 1	27.00	196.57	197.33	197.96	199.93	0.105359	7.14	3.78	6.30	2.94
Rosata	24	PF 1	27.00	195.64	196.75	197.29	198.56	0.065564	5.97	4.52	5.95	2.19
Rosata	23	PF 1	27.00	192.89	193.45	194.05	196.55	0.229248	7.80	3.46	8.52	3.91
Rosata	22	PF 1	27.00	188.14	189.32	190.06	192.56	0.125431	7.97	3.39	3.82	2.70
Rosata	21.2	PF 1	27.00	187.29	188.53	189.16	190.84	0.076240	6.82	4.10	4.59	2.14
Rosata	21.1	PF 1	27.00	187.29	188.54	189.16	190.83	0.075648	6.81	4.12	4.60	2.13
Rosata	21	PF 1	27.00	186.18	187.89	188.58	190.15	0.077133	6.66	4.06	2.45	1.65
Rosata	20	PF 1	27.00	186.18	188.24	188.58	189.47	0.087878	5.13	6.00	12.91	1.09
Rosata	19.5	PF 1	27.00	185.86	187.26	187.76	189.06	0.118708	5.95	4.54	8.53	2.61
Rosata	19	PF 1	27.00	183.95	185.11	185.88	187.18	0.067313	6.37	4.24	4.49	2.09
Rosata	18	PF 1	27.00	179.70	180.43	181.13	184.02	0.257713	8.39	3.22	6.52	3.81
Rosata	17	PF 1	27.00	174.80	175.63	176.61	179.94	0.194337	9.19	2.94	3.59	3.24
Rosata	16.3	PF 1	27.00	174.28	175.29	175.61	176.41	0.041750	4.69	5.75	6.70	1.62
Rosata	16.2	PF 1	27.00	174.28	175.34	175.61	176.34	0.034653	4.42	6.11	6.70	1.48
Rosata	16.1	PF 1	27.00	173.28	174.05	174.61	176.21	0.115522	6.52	4.14	6.70	2.65
Rosata	16	PF 1	27.00	171.34	172.37	173.01	174.23	0.061583	6.04	4.47	5.36	2.11
Rosata	15	PF 1	27.00	167.80	168.51	169.26	171.82	0.154017	8.06	3.35	5.42	3.27
Rosata	14	PF 1	27.00	162.70	163.59	164.34	167.45	0.233387	8.71	3.10	5.95	3.85
Rosata	13	PF 1	27.00	160.60	161.23	161.82	164.16	0.207118	7.58	3.56	8.28	3.69
Rosata	12	PF 1	27.00	157.29	158.37	158.98	160.38	0.086218	6.29	4.29	5.84	2.34
Rosata	11	PF 1	27.00	153.77	154.42	155.07	157.15	0.133062	7.31	3.69	6.32	3.06
Rosata	10.1	PF 1	27.00	151.41	152.35	152.98	154.37	0.091059	6.30	4.29	5.62	2.30
Rosata	10	PF 1	27.00	150.41	151.21	151.98	154.26	0.171481	7.73	3.49	5.62	3.13
Rosata	9.2	PF 1	27.00	149.16	149.79	150.52	153.66	0.280626	8.71	3.10	6.50	4.03
Rosata	9.1	PF 1	27.00	148.16	148.74	149.52	153.53	0.394275	9.69	2.79	6.50	4.73
Rosata	9	PF 1	27.00	145.00	145.91	146.54	148.41	0.115553	7.00	3.86	6.39	2.88
Rosata	8.2	PF 1	27.00	142.00	142.59	143.17	145.30	0.193976	7.29	3.70	8.00	3.42
Rosata	8.1	PF 1	27.00	141.00	141.52	142.17	145.18	0.313552	8.47	3.19	8.00	4.28
Rosata	8	PF 1	27.00	139.60	140.18	140.89	144.19	0.319383	8.87	3.04	7.00	4.30
Rosata	7.2	PF 1	27.00	137.00	137.82	138.33	139.67	0.090193	6.02	4.49	6.70	2.35
Rosata	7.11	PF 1	27.00	137.00	137.85	138.33	139.53	0.078088	5.75	4.70	6.70	2.19
Rosata	7.1	PF 1	27.00	136.00	136.70	137.33	139.42	0.165103	7.30	3.70	6.70	3.14
Rosata	7	PF 1	27.00	136.00	136.80	137.36	138.89	0.106275	6.39	4.22	6.50	2.53
Rosata	6	PF 1	27.00	130.95	131.59	132.20	134.30	0.177624	7.29	3.70	7.30	3.27
Rosata	5	PF 1	27.00	124.61	125.36	126.11	129.20	0.235564	8.68	3.11	6.26	3.93
Rosata	4.8	PF 1	27.00	123.05	123.88	124.13	124.67	0.029661	3.92	6.89	9.63	1.48
Rosata	4.7	PF 1	27.00	121.55	122.31	122.84	124.47	0.125279	6.51	4.15	8.27	2.94
Rosata	4.6	PF 1	27.00	120.50	121.05	121.53	123.01	0.125806	6.21	4.35	9.61	2.95
Rosata	4.5	PF 1	27.00	119.00	119.82	120.47	122.77	0.175820	7.60	3.55	6.77	3.35
Rosata	4.4	PF 1	27.00	117.75	118.29	118.83	120.47	0.129603	6.54	4.13	8.23	2.95
Rosata	4.3	PF 1	27.00	116.25	116.75	117.44	120.18	0.223590	8.20	3.29	6.60	3.71
Rosata	4.2	PF 1	27.00	116.70	117.18	117.54	118.50	0.085889	5.09	5.31	11.66	2.41
Rosata	4.1	PF 1	27.00	115.20	115.62	116.13	118.23	0.226646	7.17	3.77	10.66	3.85
Rosata	4	PF 1	27.00	112.90	113.86	114.39	115.97	0.108645	6.44	4.20	7.43	2.74
Rosata	3.2	PF 1	27.00	111.59	112.56	113.11	114.40	0.064876	6.00	4.50	5.26	2.07
Rosata	3.1	PF 1	27.00	110.09	111.29	112.11	114.21	0.107122	7.56	3.57	3.75	2.48
Rosata	3	PF 1	27.00	107.80	108.45	109.16	111.65	0.159858	7.93	3.41	5.90	3.33
Rosata	2	PF 1	27.00	104.40	104.92	105.45	107.09	0.128098	6.52	4.14	8.45	2.97
Rosata	1	PF 1	27.00	100.60	101.16	101.83	104.29	0.178288	7.84	3.44	6.72	3.50

Risultati forma tabellare stato progetto. Rio Rosata

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73348

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Ing. M. Reggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUngo E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
5

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Piano di Manutenzione

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

R04_E_PdM



COMUNE DI GENOVA

**LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO
DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA
MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE**

LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO

R04

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE
PARTI**

Agosto 2019

Dott. Geol. Stefano Battilana

SOMMARIO

1. PREMESSE	4
1.1 INQUADRAMENTO DEL PRESENTE ELABORATO	4
1.2 UBICAZIONE E ARTICOLAZIONE DEGLI INTERVENTI A PROGETTO	6
2. MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	7
2.1 GABBIONI	8
2.1.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	8
2.1.2 <i>Collocazione dell'intervento</i>	13
2.1.3 <i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	13
2.1.4 <i>Controlli</i>	13
2.1.5 <i>Interventi</i>	14
2.2 SCOGLIERE IN MASSI E PLATEAZIONI D'ALVEO	14
2.2.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	14
2.2.2 <i>Collocazione dell'intervento</i>	17
2.2.3 <i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	17
2.2.4 <i>Controlli</i>	18
2.2.5 <i>Interventi</i>	18
2.3 CANALETTE E CUNETTE	18
2.3.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	18
2.3.2 <i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	20
2.3.3 <i>Controlli</i>	21
2.3.4 <i>Interventi</i>	21
2.4 POZZETTI DI RACCOLTA E BRIGLIE IN PIETRAMME E LEGNAME	21
2.4.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	21
2.4.2 <i>Collocazione dell'intervento</i>	21
2.4.3 <i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	22
2.4.4 <i>Controlli</i>	22
2.4.5 <i>Interventi</i>	22
2.5 CORDOLI CEMENTO ARMATO A PROTEZIONE DELLE OPERE LONGITUDINALI	23
2.5.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	23
2.5.2 <i>Collocazione dell'intervento</i>	23
2.5.3 <i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	23
2.5.4 <i>Controlli</i>	24
2.5.5 <i>Interventi</i>	24
2.6 PALIFICATE DI SOSTEGNO SEMPLICI E DOPPIE IN LEGNAME E PIETRAMME	24
2.6.1 <i>Caratteristiche e prestazioni</i>	24

2.6.2	<i>Collocazione dell'intervento</i>	25
2.6.3	<i>Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili</i>	25
2.6.4	<i>Controlli</i>	25
2.6.5	<i>Interventi</i>	26

1. PREMESSE

1.1 Inquadramento del presente elaborato

Il presente elaborato costituisce il “Piano di Manutenzione dell’opera e delle sue parti” (di seguito brevemente Piano di Manutenzione) previsto dalla normativa vigente (art. 23 comma 8 del D.Lgs 50/2016 e art 38 DPR 207/2010) a corredo del progetto esecutivo.

Esso è definito come “il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l’attività di manutenzione dell’intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico” delle opere realizzate. Anche per questo motivo la normativa prevede che esso possa e debba essere ripreso e aggiornato ad opere ultimate per tenere conto delle lavorazioni effettivamente eseguite.

Secondo quanto previsto dalla normativa, il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all’importanza e alla specificità dell’intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

a) Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l’insieme delle informazioni atte a permettere all’utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un’utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

1. la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
2. la rappresentazione grafica;
3. la descrizione;
4. le modalità di uso corretto.

b) Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

1. a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
2. b) la rappresentazione grafica;
3. c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
4. d) il livello minimo delle prestazioni;
5. e) le anomalie riscontrabili;
6. f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
7. g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

c) Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

1. a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
2. b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

3. c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

A questo proposito, occorre sottolineare che gli interventi in progetto si caratterizzano per un verso dall'assoluta assenza di impianti tecnologici (ai quali, secondo la normativa, si dovrebbero opportunamente riferire in particolare i primi due documenti operativi sopra citati) e dall'altro – segnatamente per le opere di ingegneria naturalistica – in una sostanziale esigenza intrinseca di manutenzione, soprattutto nel breve termine, unitamente ad una “naturale” evoluzione delle opere stesse. Si tratta inoltre di opere che non vengono “consegnate a terzi” per un “uso” nel senso stretto del termine, ma che rimangono a tutti gli effetti in carico alla stazione appaltante, ovvero allo stesso Comune di Genova.

Ciò premesso, il presente documento si concentra in particolare nella individuazione degli aspetti connessi al manuale di manutenzione e nella definizione del programma, come sopra richiamati, mentre non si ritengono pertinenti i contenuti previsti per il manuale d'uso.

Per quanto concerne la rappresentazione grafica, la collocazione e la descrizione delle opere previste, si rimanda alla relazione tecnica, al Capitolato Speciale di Appalto e alle tavole grafiche che compongono il progetto del quale il presente documento è parte integrante e sostanziale.

1.2 Ubicazione e articolazione degli interventi a progetto

Il progetto di cui in epigrafe riguarda una serie di interventi finalizzati al ripristino delle aste idriche e dei terreni spondali presso alcuni rii minori che solcano il versante in località Serino – Struppa. Nello specifico si tratta di opere finalizzate al miglioramento dell'efficienza idraulica dei corsi d'acqua ed al consolidamento delle scarpate in dissesto, mediante nuove arginature ed opere trasversali in gabbioni e/o scogliere di massi cementati, e interventi di ingegneria naturalistica.

L'area d'intervento è rappresentata nello stralcio di foto aerea seguente.

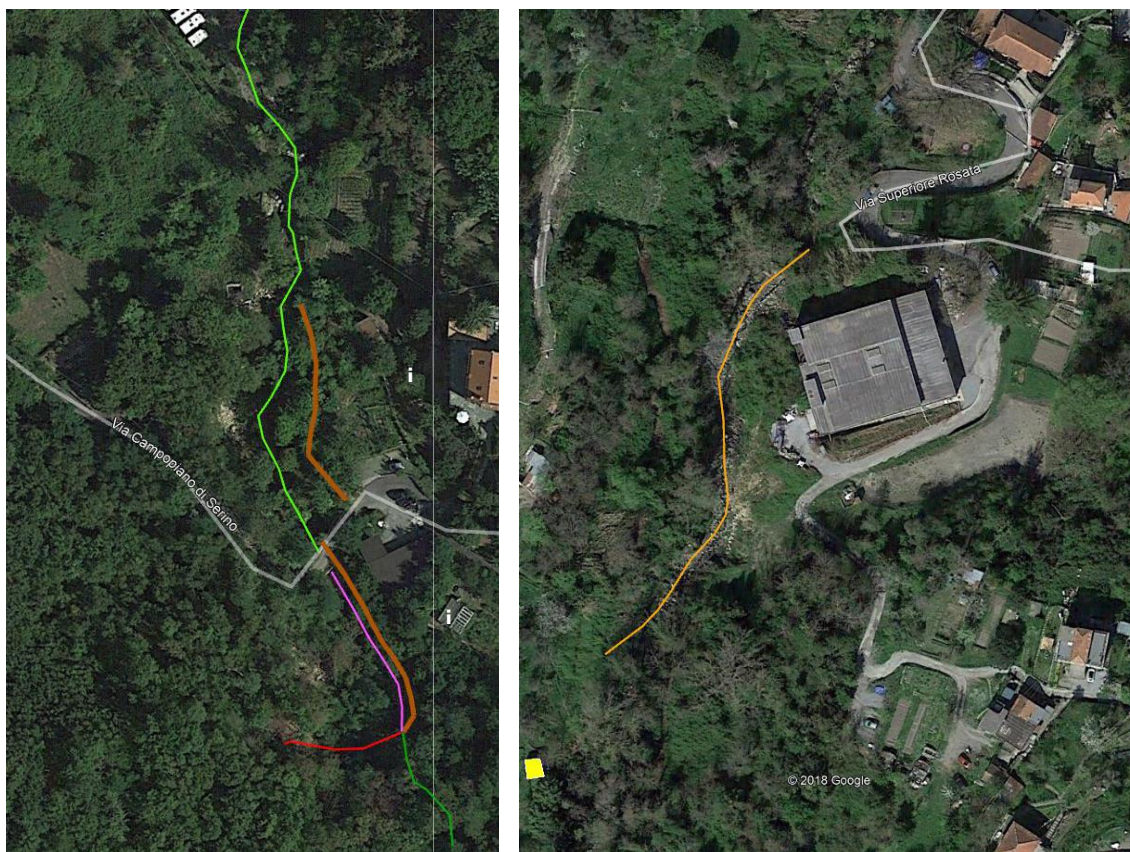


Figura 1: ubicazione area d'intervento (fonte Google Earth).

Nella relazione generale (R01) ciascuna area viene trattata separatamente con analisi delle problematiche e delle opere previste.

In questo documento si farà invece riferimento al tipo di opera mettendone in evidenza gli aspetti connessi alla manutenzione, specificando peraltro in quali aree e settori tali opere sono inserite.

2. MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Gli interventi in progetto sono finalizzati alla mitigazione della pericolosità idrogeologica, mediante riassetto idraulico dei corsi d'acqua, regimazione delle acque di corrivazione superficiale e consolidamento dei terreni di scarpata in dissesto.

Si tratta pertanto di interventi di "manutenzione" del territorio e delle pre-esistenze piuttosto che di "nuove opere" in senso stretto. I criteri di intervento sono stati improntati al migliore inserimento nel territorio cercando in tutti i casi di limitare gli impatti di carattere paesaggistico e ambientale, pur mantenendo funzionalità ed efficacia delle soluzioni

adottate; le scelte progettuali adottate trovano infatti largo impiego nell'ambito dell'ingegneria naturalistica.

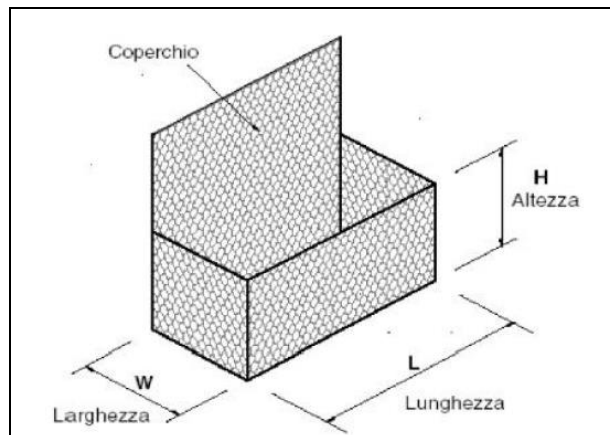
In questa sede si sottolinea che gli interventi di ingegneria naturalistica o assimilabili abbiano necessità di controllo e manutenzione attenta e specifica in particolare nel primo (e secondo) anno dopo la loro esecuzione, e dopo eventi idro-meteorici significativi. Infatti, è fondamentale verificare per un verso l'attecchimento della componente viva delle opere stesse e dall'altro sistemare piccole carenze che emergono di solito alle prime reali e consistenti sollecitazioni e possono essere rimosse e sistemate fornendo, poi, all'opera specifica una notevole durata ed efficacia nel tempo. Grave sarebbe tralasciare la sollecitudine in questo tipo di interventi; infatti l'apertura di pur piccole "falle" se non rimediata sollecitamente può compromettere gravemente l'intera opera, mentre un intervento ottimizzante e consolidativo molto sollecito, oltre che necessitare minore onere e impegno, conferisce massima candidatura di durevole successo all'opera stessa.

2.1 Gabbioni

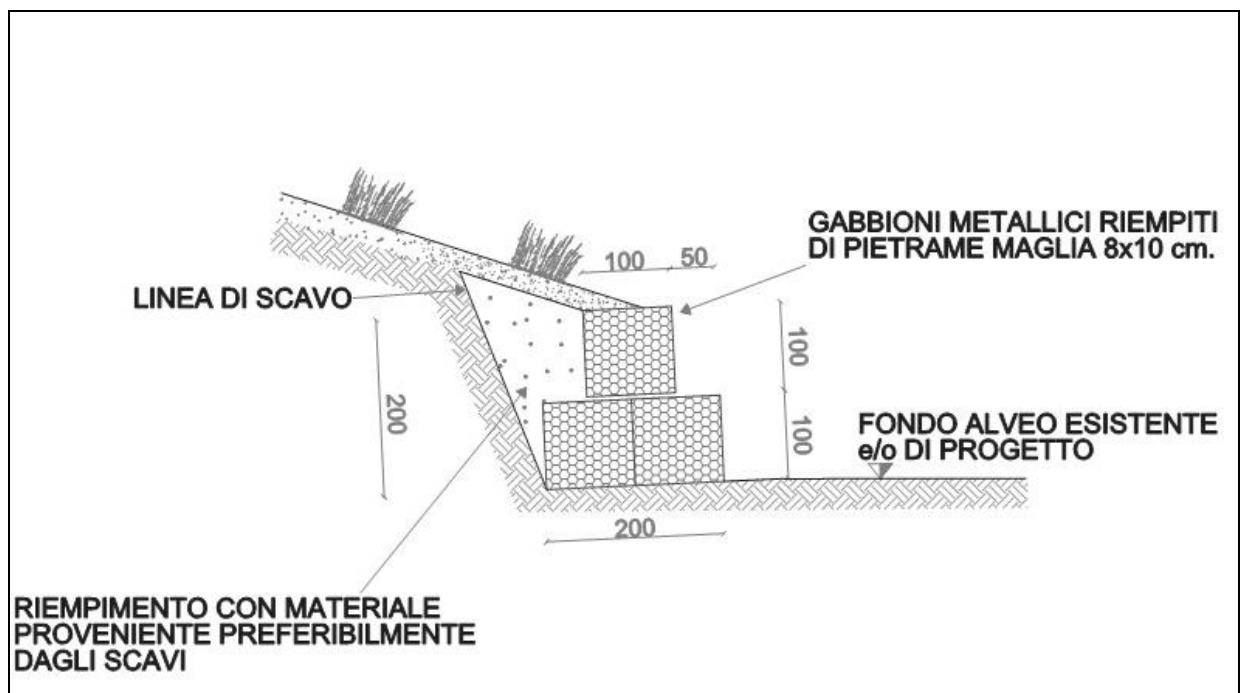
2.1.1 Caratteristiche e prestazioni

Le difese spondali ed il consolidamento di un tratto di viabilità saranno realizzate in prevalenza mediante gabbioni metallici e gabbioni metallici chiodati questi ultimi da impiegare nei tratti dove lo spazio a disposizione è molto limitato e le condizioni geologiche e geomorfologiche lo consentono.

Le strutture in gabbioni sono opere diffusamente utilizzate nella realizzazione di muri di sostegno di sottoscarpa e di controripa in ambito di consolidamento di versante, stradale, ferroviario, idraulico ed architettonico. I gabbioni sono strutture scatolari realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco- Alluminio e/o polimero plastico in maglia esagonale a doppia torsione 6 x 8. Le strutture scatolari vengono riempite in cantiere con pietrame di idonee caratteristiche e pezzatura (fra 15 e 35 cm preferibilmente ciottolo di fiume o spaccato da cava compatto e resistente non gelivo e/o friabile). L'inerte deve essere posato in modo tale da garantire il raggiungimento delle corrette caratteristiche di peso, porosità e forma della struttura.



Schema gabbione



Schema difesa spondale in gabbioni

Di seguito si fornisce una descrizione delle due tipologie (gabbioni e gabbioni chiodati)

Gabbioni metallici a scatola in lega Zinco-Alluminio maglia 8x10, filo \varnothing 3,00 mm

Fornitura e posa di gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le

tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e all’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., nel Settembre 2013 e certificati con Marcatura CE in conformità della norma europea ETA 09-0413.

L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m²

L’operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm².

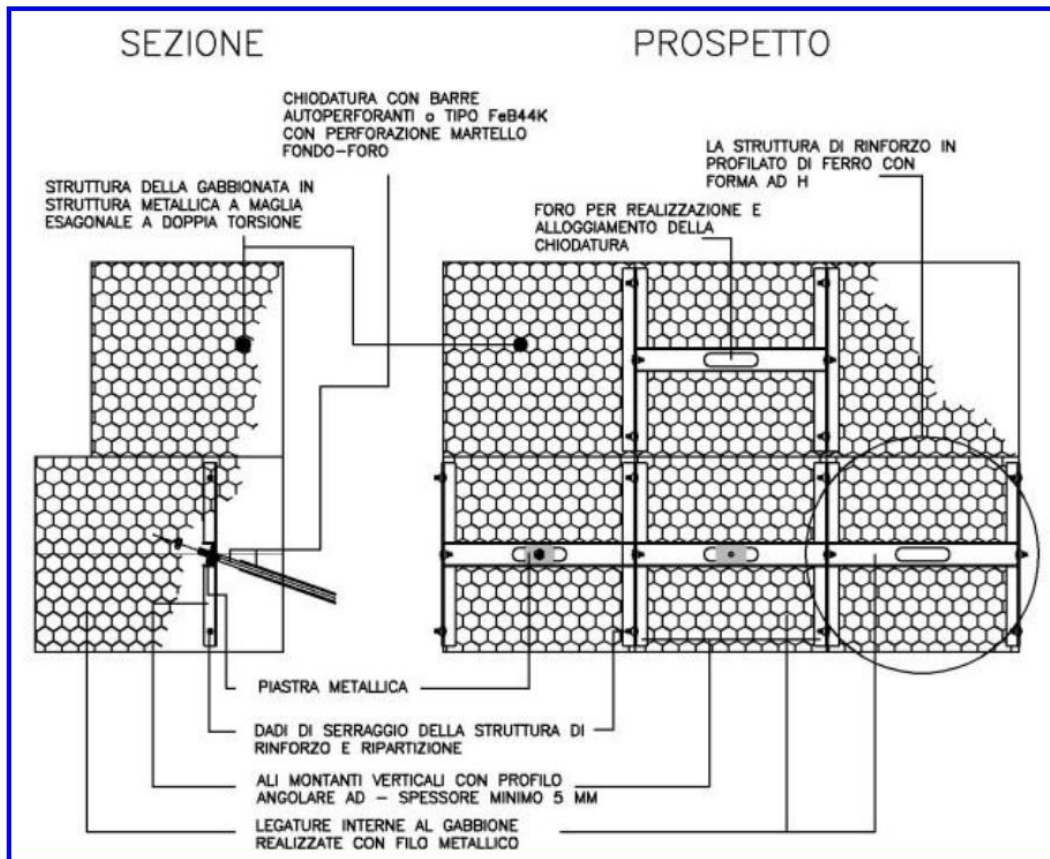
Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l’Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

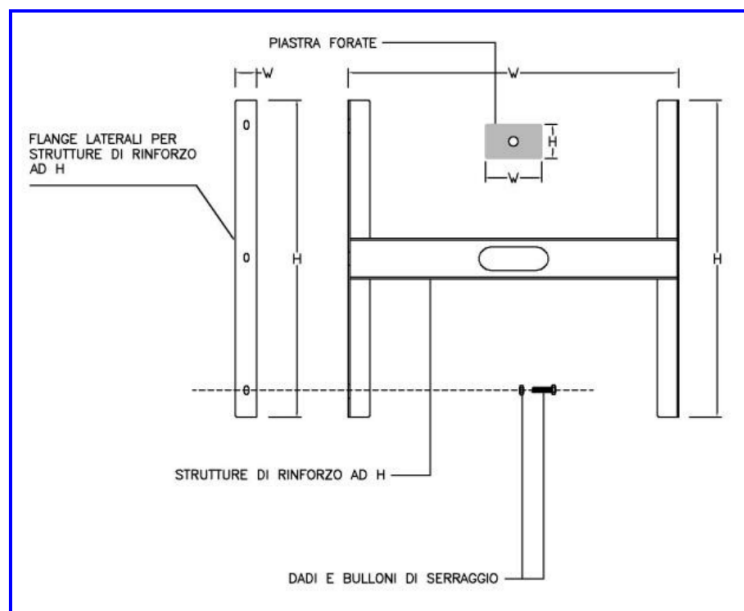
Terminato l’assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile.

GABBIONI CHIODATI

Gabbioni metallici a scatola in lega Zinco-Alluminio maglia 8x10 , filo Ø 3.00 mm. rinforzati con sistema di ripartizione e chiodatura del terreno tipo Nail-Gabions



Sezione e prospetto gabbioni chiodati



Struttura di rinforzo e connessione dei gabbioni chiodati

Fornitura e posa di gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e all’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., nel Settembre 2013 e certificati con Marcatura CE in conformità della norma europea ETA 09-0413. L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m². Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm².

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l’Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Le gabbionate saranno fornite con struttura di rinforzo in profilato di ferro zincato a caldo avente funzione di ripartizione degli sforzi per rendere solidali la gabbionata stessa e l’elemento di chiodatura del terreno tramite idoneo sistema di piastre e bulloni. La struttura di rinforzo in profilato di ferro avrà forma ad H ed sarà formato da una trave orizzontale in profilo ad U di dimensioni minime 60x120x60 e spessore minimo 6mm; le ali montanti verticali avranno profilo angolare ad L a lati uguali di dimensioni minime 60x60 si spessore minimo 5 mm. L’elemento di rinforzo a trave orizzontale avrà un foro in corrispondenza dell’incrocio delle diagonali della parete posteriore del gabbione, a metà lunghezza rispetto all’orizzontale, attraverso il quale praticare e far passare l’elemento di chiodatura del terreno.

Quest'ultimo avrà la parte terminale filettata al fine di poter serrare con piastra e bulloni di idonee dimensioni la testa del chiodo rendendola solidale con la struttura di rinforzo stessa e, tramite questa, all'intera struttura di sostegno a gravità in gabbioni.

Terminato l'assemblaggio degli scatolari e della struttura di rinforzo internamente al gabbione a circa 30cm dalla parete posteriore interna del gabbione si procederà alle operazioni di chiodatura e quindi alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Compresi dadi e bulloni di serraggio della struttura di rinforzo e ripartizione, piastra di compensazione per la testa del chiodo e tutto quanto occorre a dare l'opera a perfetta regola d'arte ad esclusione dell'elemento di chiodatura da compensarsi a parte.

2.1.2 Collocazione dell'intervento

I gabbioni saranno inseriti, in alternanza ad altre tipologie di opere, lungo l'intero sviluppo dei corsi d'acqua interessati dal progetto.

2.1.3 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Per le finalità del presente progetto, i gabbioni (semplici o chiodati) sono impiegati lungo i corsi d'acqua principalmente come opera di protezione spondale e subordinatamente come opere trasversali di sezionamento (briglie/soglie) o di smorzamento dell'energia di caduta dell'acqua a valle di segmenti tombinati. La loro efficacia ed efficienza è subordinata al mantenimento della loro posizione e assetto.

Le anomalie riscontrabili sono pertanto riconducibili a due tipologie:

- Modifica nell'originario assetto per spostamento o scalzamento dovuto all'azione meccanica dell'acqua.
- Perdita della sagoma per svuotamento parziale o totale del materiale di riempimento.

È inoltre possibile osservare fenomeni di corrosione della rete di contenimento del materiale per difetti nel processo di galvanizzazione.

2.1.4 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo eventi meteo significativi

- Tipologia: Ispezione
- Azione: Verificare l'assetto e la stabilità dei gabbioni, eventuali forme anche incipienti di scalzamento per escavazione al fondo o laterale, controllando altresì che le reti siano efficienti e che non determinino la fuoriuscita dei conci di pietra.
- Personale: Operaio specializzato

2.1.5 Interventi

In caso si osservino una o più anomalie tra quelle sopra richiamate occorrerà provvedere ad un pronto ripristino da effettuarsi a cura di ditta specializzata.

2.2 Scogliere in massi e plateazioni d'alveo

2.2.1 Caratteristiche e prestazioni

Altre tipologie di opera molto utilizzate negli interventi a progetto prevedono l'impiego di scogli e blocchi litoidi, reperiti per quanto possibile direttamente in loco, per la realizzazione di difese spondali ed opere trasversali, oltre che a sistemazioni di porzioni d'alveo, in analogia a quanto previsto tramite gabbioni.

- Scogliere in massi cementati

La scogliera in massi e cls viene adottata quando sia richiesta una difesa di sponda in grado di resistere a sollecitazioni elevate e una protezione degli argini realizzati nel corso d'acqua.

È costituita da massi di grosse dimensioni intasati da cls con un piede di fondazione sufficientemente massiccio per garantire all'opera la stabilità necessaria evitando lo scalzamento.

È un'opera robusta, in grado di resistere ad elevate sollecitazioni da parte della corrente, ed è possibile un mascheramento della stessa e la creazione di una zona vegetata sulla riva del corso d'acqua.

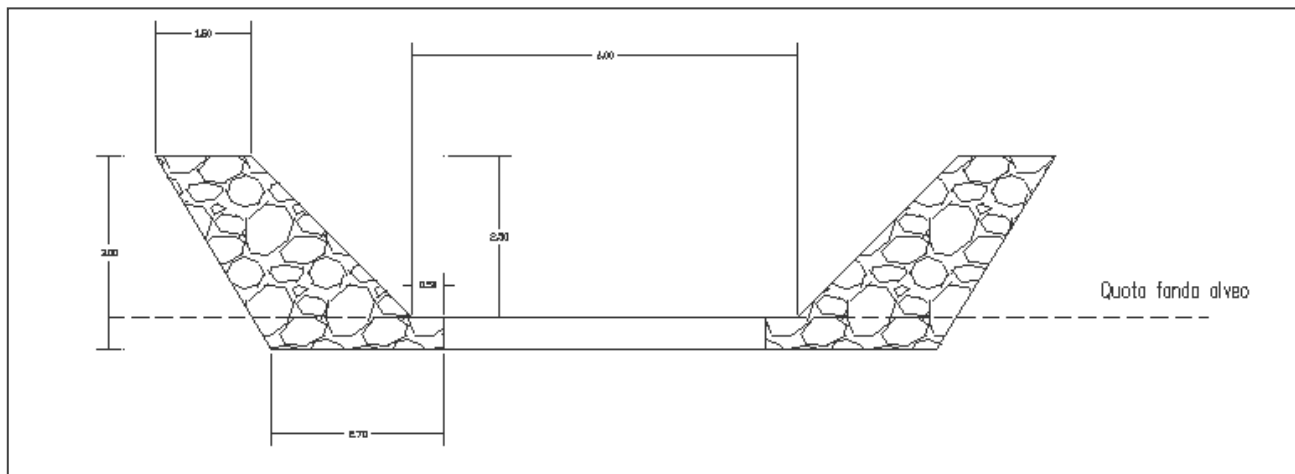


Figura 2 – Sezione alveo con argini in scogliera.

Laddove non sia possibile la ricopertura è opportuno ricercare una certa irregolarità perimetrale del contorno del manufatto, differenziando l'allineamento dei massi, la loro dimensione e riducendo la pendenza dell'opera.

Durante le fasi di esecuzione della scogliera vanno lasciati tra i massi delle fughe di altezza pari a 20-30 cm circa, in modo tale da ottenere un miglior impatto visivo dell'opera nei casi in cui essa non venga ricoperta di materiale.

Nella presente progettazione la scogliera viene adottata lungo tutto il settore, in diversi tratti, alternata ai gabbioni in pietrame.

Altezza dal fondo alveo [m]	Inclinazione [gradi]	Spessore in testa [m]	Profondità fondazione [m]	Volume blocchi [mc]	Peso Blocchi [q]
2.5	45°	1.5	0.5	> 0.4	5-20
2.5	45°	1.5	0.5	> 0.4	5-20

Tabella 1 – Caratteristiche tecniche indicative delle scogliere in massi cementati.

La realizzazione prevede:

- Utilizzo dei massi ciclopici presenti in sito
- Blocchi di maggiori dimensioni situati nella parte bassa dell'opera

- Briglie in massi cementati

Queste opere sono dei muri di sostegno realizzati con un getto di cemento sul quale vengono posate alcune file di massi, secondo una pendenza variabile. L'uso del calcestruzzo permette di realizzare opere con altezze e pendenze maggiori, ma comporta qualche aggravio dal punto di vista costruttivo: per evitare il dilavamento del calcestruzzo fresco bisogna deviare l'acqua durante i lavori; inoltre bisogna porre particolare attenzione alla consistenza del cemento affinché permei gli interstizi tra i massi e non fuoriesca.

I massi possono venire legati tra loro infiggendo e ancorando in ciascuno un golfare, nel quale far passare un cavo d'acciaio annegato nel cls.

La gaveta andrà sagomata in modo da favorire la concentrazione della corrente in centro alveo.

Questa tecnica viene impiegata poiché in zona il corso d'acqua è caratterizzato da assenza di colate e si ha disponibilità in loco di massi con granulometria dell'alveo non troppo uniforme e pendenze dello stesso non superiori al 20%. Inoltre ha un basso impatto ambientale e una buona resistenza strutturale. L'unico accorgimento va nella disposizione dei massi che deve essere fatta in modo irregolare, specie nel caso di salti bassi (< 70cm).

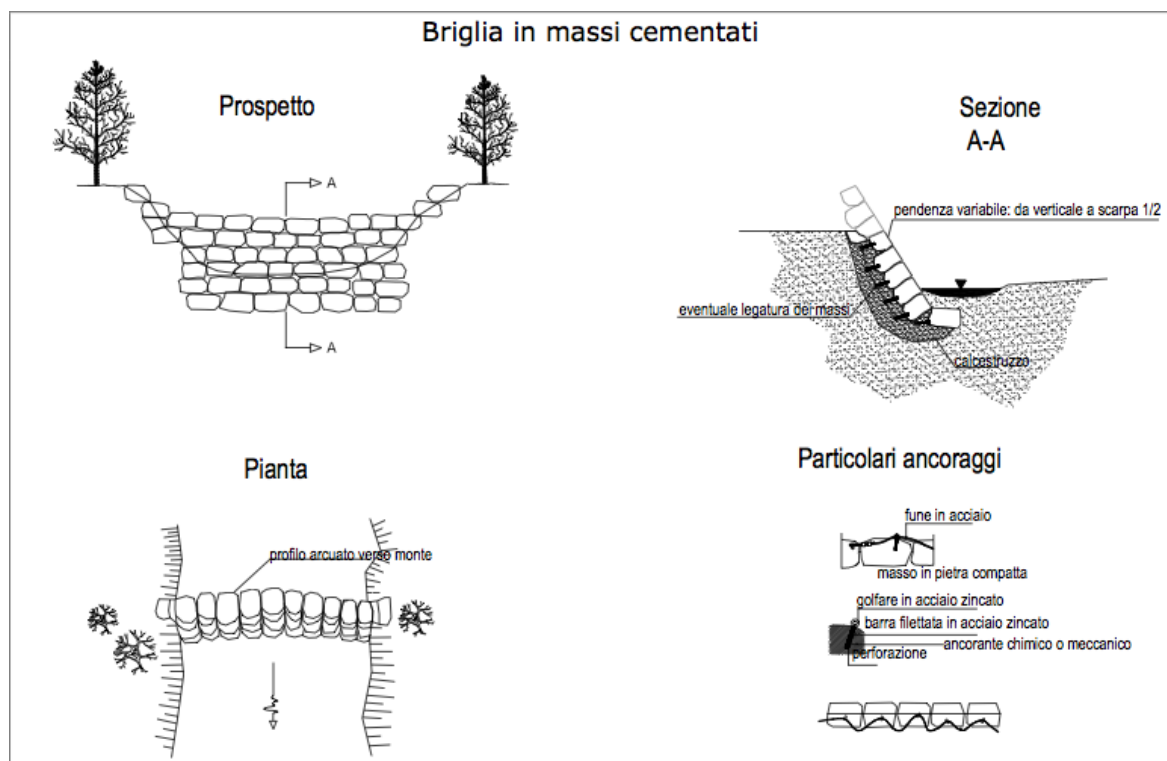


Figura 3 – Schema indicativo briglia in massi cementati.

Le sezioni e caratteristiche geometriche delle briglie previste nel presente progetto preliminare di sistemazione del Rio Rosata sono indicate nella tavola04 : “Sezioni di Progetto”.

Si precisa che le caratteristiche geometriche delle briglie e delle scogliere previste potranno essere oggetto di modifica in corso d’opera in relazione ad eventuali oggettive difficoltà nel reperimento dei massi di specifiche dimensioni e nella loro mobilitazione.

In funzione delle caratteristiche locali sarà quindi possibile ridefinire con dettaglio la profondità della fondazione delle briglie, la loro sagomatura e lo spessore del coronamento.

Al fine di evitare fenomeni idraulici di scalzamento, laddove il salto è superiore ad un metro, si è optato per la realizzazione di briglie gradonate con disposizione ad L.

- **Sistemazioni d'alveo con fondo lastricato**

Questo intervento si presta ad arrestare il movimento verso valle dei materiali solidi, lapidei e vegetali, trasportati ma anche a prevenire fenomeni di erosione causati dall’azione meccanica delle acque, soprattutto nella zona immediatamente a valle di una briglia, raggiunge i valori massimi.

Si tratta di aree a bassa pendenza nelle quali la diminuzione di velocità della corrente provoca il deposito del materiale trasportato. Se non è disponibile una varice naturale è possibile ricavare artificialmente queste aree di calma.

2.2.2 Collocazione dell'intervento

L’ubicazione dei tratti scogliera spondale e delle plateazioni è indicata nelle planimetrie di Progetto, in alternativa agli argini in gabbioni o alle pavimentazioni con materassi in gabbioni.

2.2.3 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Per le finalità del presente progetto, le arginature in scogli (cementati o semplicemente accatastati) sono impiegati lungo i corsi d’acqua principalmente come opera di protezione spondale e subordinatamente come opere trasversali di sezionamento (briglie/soglie) o di smorzamento dell’energia di caduta dell’acqua a valle di segmenti tominati. La loro efficacia ed efficienza è subordinata al mantenimento della loro posizione e assetto.

Le anomalie riscontrabili sono pertanto riconducibili a due tipologie:

Modifica nell'originario assetto per spostamento o scalzamento dovuto all'azione meccanica dell'acqua e del trasporto solido associato.

Perdita della sagoma per svuotamento parziale o totale del materiale di riempimento.

2.2.4 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo eventi meteo significativi
- Tipologia: Ispezione
- Azione: Verificare l'assetto e la stabilità degli elementi costitutivi, eventuali forme anche incipienti di scalzamento per escavazione al fondo o laterale.
- Personale: Operaio specializzato

2.2.5 Interventi

In caso si osservino una o più anomalie tra quelle sopra richiamate occorrerà provvedere ad un pronto ripristino da effettuarsi a cura di ditta specializzata per la sostituzione dei settori danneggiati o deteriorati.

2.3 Canalette e cunette

2.3.1 Caratteristiche e prestazioni

Nel presente progetto, sono previste canalette di sezione di circa 1,00 m di ampiezza, con funzione di collettore-solco di corrivazione e canale di intercettazione in scarpata. Sono previsti rinforzi laterali e sul fondo mediante impiego di paleria in legname. Sono altresì inclusi lo scavo e la fornitura e posa del legname necessario per la realizzazione di saltelli e dei traversi rompi flusso e per i sostegni laterali, compresi legacci, chiodi e tutto quanto occorre per dare l'opera finita a regola d'arte e secondo i disegni di progetto e le indicazioni della D.L.

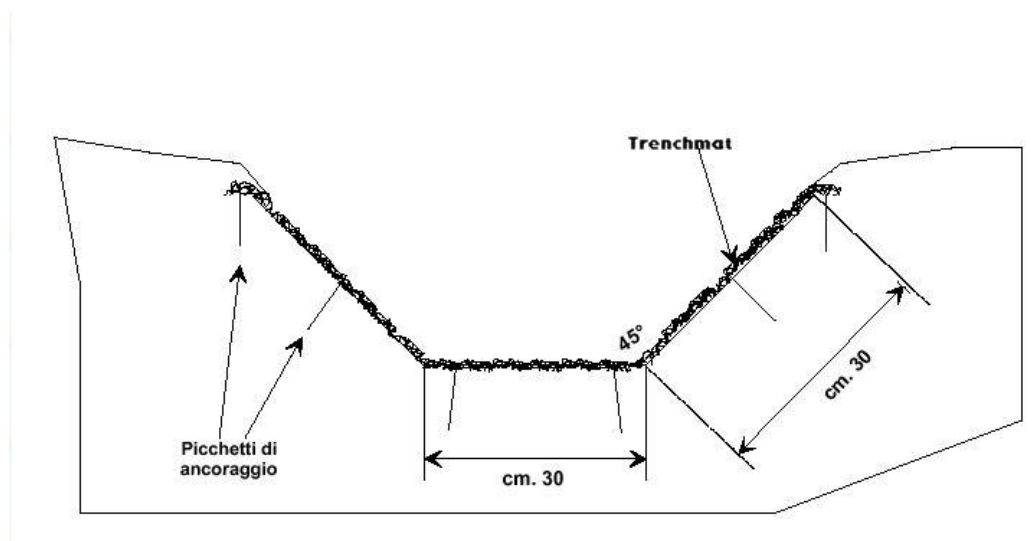
Le canalette saranno realizzate con impiego di telo tipo Trenchmat® di seguito descritto.

Il Trenchmat® è un geocomposito realizzato per la regimazione delle acque superficiali, composto da:

- Strato impermeabile costituito da pellicola poliofenilica
- Geotessile non tessuto
- Geostuoia grimpante

Vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

- Facilità durante il trasporto
- Tempi di posa notevolmente ridotti



Schema sezione canaletta Trenchmat®.

Geocomposito (GCO) tipo TRENCHMAT® S o equivalente costituito dall'accoppiamento di una geostuoia (GMA) in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile nontessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica impermeabile (PL) sul lato inferiore, per la formazione di canalette a basso impatto ambientale in applicazioni di ingegneria geotecnica. Il geocomposito (GCO) dovrà avere: Massa areica (EN ISO 9864): 890 g/mq; Spessore a 2 kPa (EN ISO 9863): 15.0 mm; Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 9.0 kN/m; Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 9.0 kN/m; Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 50%; Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 55%; Resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236): 1.8 kN; Diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 10 mm; Resistenza al punzone piramidale elettrico (EN 14574): 180 N; Permeabilità al vapor d'acqua (ASTM F 372): 2.0 g/mq in 24 ore. e successivo intasamento con terreno

naturale a mitigazione dell'impatto ambientale; ancoraggi con picchetti di ferro fe b 44 k ad aderenza migliorata piegati a manico d'ombrello di diametro 8mm e lunghezza minima 30 cm in ragione di 4 picchetti a ml di cui due al fondo e due per ciascun lato alla sommità di 30 cm; sovrapposizione dei teli 40 cm.

In corrispondenza degli scarichi della canaletta nell'alveo occorre prevedere una sagomatura opportuna nel coronamento della difesa spondale.

A margine del lato monte dei due tratti di viabilità verrà altresì realizzata una classica cunetta con aletta lato monte, al fine di intercettare e smaltire le acque di corrivazione della strada stessa e gli apporti ruscellanti dalla scarpata. Analogamente sul lato opposto sarà realizzato un cordolo in cls magro o debolmente armato (rete elettrosaldata) per evitare il riversamento delle acque nella scarpata sottostante.

2.3.2 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Le canalette e cunette hanno la funzione di intercettare e corrivare ordinatamente le acque di deflusso superficiale, evitando ristagni e dispersioni nel terreno e prevenendo forme di erosione. La loro efficacia ed efficienza è subordinata al mantenimento della officiosità idraulica della sezione di deflusso e delle opere complementari e di sezionamento a corredo (pozzetti, tombini, griglie, tubazioni di raccordo).

Le anomalie riscontrabili sono pertanto riconducibili alle seguenti:

- Intasamento parziale o totale della sezione di deflusso per presenza di detriti, materiale lapideo o vegetale, per naturali fenomeni di trasporto e deposizione, o per alterazioni dovute a cause esterne (antropiche o per azione di animali selvatici).
- Modifica dell'originario assetto con deviazione del corso per spostamento dovuto ad eventuali movimenti del terreno.
- Rottura del telo di fondo per cause accidentali (anche per azione di animali selvatici) per le canalette o fessurazione del fondo in cemento per le cunette.
- Spostamento, rottura, cedimento o deterioramento degli elementi in legno, per le canalette.
- Difetti di pendenza e conseguente mancato – o non adeguato – deflusso delle acque meteoriche in seguito ad errata pendenza longitudinale o trasversale ovvero alla presenza di materiale d'intralcio.

2.3.3 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo eventi meteo significativi
- Tipologia: Ispezione e controllo
- Azione: Verificare la pulizia delle cunette e canalette, dei pozzetti e delle altre opere complementari. Per i tratti di tubazione, qualora non fosse sufficiente il controllo visivo, si potrà procedere con controlli strumentali ovvero con verifica sperimentale della loro funzionalità. Verificare l'assetto delle canalette e cunette (deviazioni, cedimenti, etc) e l'integrità dei principali componenti (telo di fondo, elementi in legno, ancoraggi, etc).
- Personale: Operaio specializzato

2.3.4 Interventi

Fermo restando che la manutenzione ordinaria (rimozione del fogliame e altri piccoli interventi di pulizia) potrà essere eseguita all'occorrenza dai proprietari dei fondi, annualmente, possibilmente prima della stagione autunnale, verrà eseguita la pulizia delle cunette e canalette e opere a corredo, e - qualora si osservino una o più anomalie tra quelle sopra richiamate - occorrerà provvedere ad un pronto ripristino, con eventuale integrazione delle parti mancanti o deteriorate, da effettuarsi a cura di ditta specializzata.

2.4 Pozzetti di raccolta e briglie in pietrame e legname

2.4.1 Caratteristiche e prestazioni

I pozzetti di raccolta hanno la funzione di captare le acque incanalate nei colatori naturali affinché le stesse non invadano la carreggiata stradale mentre le piccole briglie in pietrame e legname lungo il profilo longitudinale svolgono funzione di diminuzione della velocità di deflusso e conseguente minimizzazione dell'azione erosiva delle acque.

2.4.2 Collocazione dell'intervento

Sono previsti n. 2 pozzetti nel settore di monte della viabilità, in corrispondenza dell'intersezione con i due solchi di erosione e n. 1 pozzetto presso la viabilità inferiore laddove i due suddetti impluvi confluiscono in uno unico.

Le briglie in pietrame e legname saranno realizzate invece presso la scarpata intermedia, lungo l'asse degli impluvi esistenti.

2.4.3 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Il mantenimento dell'efficienza dei pozzetti di raccolta dipende strettamente dalla manutenzione: devono essere periodicamente svuotati e puliti, in particolare dopo ogni evento grave, altrimenti riempiendosi dei sedimenti perdono capacità di trattenimento e d'invaso, possono essere scavalcate e causare esondazioni, o essere scalzati e danneggiati dall'azione meccanica delle acque che non trovano sfogo nella tombinatura.

Per le briglie in particolare può verificarsi l'incastro di elementi lignei flottanti e il conseguente sormonto e/o aggiramento delle stesse da parte delle acque, con conseguenti definizione di linee di deflusso alternative.

Le anomalie riscontrabili per entrambe le strutture sono riconducibili alle seguenti:

- intasamento presso il fondo del pozzetto e/o presso la tombinatura per deposito materiale non tempestivamente rimosso.
- Deformazione o rottura della struttura per urti e cause accidentali;
- eventuale scalzamento o sottoescavazione per erosione di fondo da parte del corso d'acqua.

2.4.4 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo ogni evento meteo significativo

- Tipologia: Ispezione

- Azione: Verificare l'integrità dell'opera. Verificare presenza di materiale intercettato (vegetale, detritico, etc).

- Personale: Operaio specializzato

2.4.5 Interventi

Pulizia presso il fondo del pozzetto, all'interno della tombinatura e presso il lato monte della briglia, con rimozione del materiale vegetale e lapideo intercettato. Si ritiene che – nella maggior parte dei casi e qualora la manutenzione venga fatta secondo la cadenza prevista - sia sufficiente l'intervento di una squadra composta da due operai semplici per la rimozione del materiale lapideo e di eventuali tronchi incastrati nella struttura ed eventuale spostamento in loco. In caso si osservino danni strutturali occorrerà provvedere ad accertamenti ed eventuali interventi da parte di ditta specializzata per la sostituzione degli elementi rotti o deteriorati.

2.5 Cordoli cemento armato a protezione delle opere longitudinali

2.5.1 Caratteristiche e prestazioni

Il progetto prevede la realizzazione di un cordolo in cemento armato (geometria 120cmx50cm e sviluppo lineare variabile) che, parzialmente interrato (circa 0.70 m) dalla base delle opere di difesa spondale, assolve funzione di protezione dallo scalzamento e stabilizzazione dell'opera di difesa nei confronti delle spinte da tergo.

2.5.2 Collocazione dell'intervento

I cordoli saranno realizzati indifferentemente in alcuni specifici settori, alla base delle difese spondali, siano esse costituite da gabbioni o da scogliera in massi cementati.

2.5.3 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono riconducibili alle seguenti:

- **Cedimenti.** Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, per cause naturali (fenomeni franosi, interazione con apparati radicali di specie vegetali infestanti e non, etc.) o antropiche (urti da parte del trasporto solido).
- **Fessurazioni.** Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- **Lesioni.** Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- **Corrosione.** Degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine. Tra le possibili cause: Fattori esterni ambientali o climatici; errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo; manutenzione carente; cause accidentali.

2.5.4 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo ogni evento meteo significativo
- Tipologia: Ispezione
- Azione: Controllare l'integrità dell'elemento strutturale verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.
- Personale: Operaio specializzato/semplificato

2.5.5 Interventi

In caso si osservino danni strutturali occorrerà provvedere ad accertamenti ed eventuali interventi da parte di ditta specializzata per la sostituzione dei settori danneggiati o deteriorati. Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti. Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

2.6 Palificate di sostegno semplici e doppie in legname e pietrame

2.6.1 Caratteristiche e prestazioni

Questa tecnica viene utilizzata per il consolidamento di pendii franosi mediante posa in opera di palificata in tondami di larice o castagno dello spessore di almeno 20 ÷ 30 cm posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (per una lunghezza di 1,50÷2,00 m) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini del diametro di 14 mm. I pali andranno infissi nel terreno con una inclinazione del 10 ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30%÷50% per garantire la miglior crescita delle piante (per garantire una stabilità della palificata alla base si inserisce una fila di piloti); infine l'intera struttura verrà riempita con l'inerte ricavato dallo scavo e negli interstizi tra i tondami orizzontali verranno collocate talee legnose di salici, tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa nonché

piante radicate di specie arbustive pioniere. Rami e piante dovranno sporgere per 0,10 ÷ 0,25 m dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale.

2.6.2 Collocazione dell'intervento

Questa tipologia è prevista in alcuni settori di scarpata interessati da problematiche di tipo idro-geologico o potenzialmente instabili.

2.6.3 Livello minimo delle prestazioni e anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili sono riconducibili alle seguenti:

- Deformazioni. Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.
- Difetti di serraggio connessioni. Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle staffe di ancoraggio dei tronchi.
- Eccessiva vegetazione. Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.
- Infradiciamento. Infradiciamento dei pali che sostengono la palificata.
- Scalzamento. Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.
- Sottoerosione. Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

2.6.4 Controlli

- Cadenza: 2 volte nel primo anno; poi annuale e dopo ogni evento meteo significativo
- Tipologia: Ispezione
- Azione: Controllare l'integrità delle connessioni tra gli elementi costitutivi e il mantenimento delle geometrie di progetto. Verificare l'eventuale svuotamento del materiale inerte posto a riempimento per azione delle acque ruscellanti e/o meteoriche. Verificare l'assenza di essenze vegetali di alto fusto che nella crescita potrebbero dislocare la paleria dell'opera
- Personale: Operaio specializzato/semplice

2.6.5 Interventi

- Sostituzione dei chiodi metallici ammalorati;
- Sostituzione dei tronchi di legno risultati danneggiati;
- ripristino del materiale di intasamento all'interno dell'opera;
- sostituzione delle talee che non hanno attecchito;

Genova, 27 agosto 2019

Geol. Stefano Battilana

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUngo E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
6

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Computo Metrico
Estimativo**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C01_E_Cme



COMUNE DI GENOVA
Direzione Progettazione
Struttura Idrogeologia e Geotecnica

LAVORI **Lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata Superiore - Lotto 1**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

IL CAPO PROGETTO

, 11/09/2019

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	75.A10.B50.AP001	Abbattimento alberi h da 12 a 16m a stima 20	cad	20,00	199,00	3.980,00
				20,00		
2	75.A10.B50.AP005	Abbattimento alberi h>16sino a23m a stima 10	cad	10,00	350,00	3.500,00
				10,00		
3	75.A10.B50.AP010	Abbattimento alberi h >23sino a30m a stima 5	cad	5,00	460,00	2.300,00
				5,00		
4	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m³ a macchina a stima 40	cad	40,00	165,35	6.614,00
				40,00		
5	15.A10.A10.010	Scotico. Sezioni 1-13 102.00*15.00	m²	1.530,00	2,55	3.901,50
				1.530,00		
6	15.A10.A24.020	Scavo comune con escavatore rocce tenere. Sez1-2 (6.00+2.20)*3.10/2 Sez2-3 (2.20+4.20)*9.15/2 sez3-4 (4.20+15.00)*5.20/2 Sez4-5 (15.00+1.00)*4.54/2 sez 5-6 (1.00+6.00)*7.20/2 sez6-7 (6.00+4.50)*14.90/2 sez7/8		12,71		
				29,28		
				49,92		
				36,32		
				25,20		
				78,23		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
7	15.A10.A24.030	(4.50+9.00)*14.00/2 sez8/9	m ³	94,50	14,09	20.421,48
		(9.00+15.00)*13.00/2 sez9/10		156,00		
7	15.A10.A24.030	(15.00+37.00)*8.10/2 sez10/11	m ³	210,60	14,09	20.421,48
		(37.00+23.00)*10.00/2 sez 11/12		300,00		
7	15.A10.A24.030	(23.00+37.00)*9.50/2 sez 12/13	m ³	285,00	14,09	20.421,48
		(37.00+7.00)*7.80/2		171,60		
7	15.A10.A24.030	Scavo comune con escavatore rocce compatte.	m ³	1.449,36	14,09	20.421,48
		Sez 5		4,22		
8	46.9.PA.10	1.50/2*5.62	m ³	4,68	27,76	247,06
		1.50/2*6.24		8,90		
8	46.9.PA.10	Scogliera cementata	m ³	12,40	160,92	24.236,16
		Sez 1-2		34,31		
8	46.9.PA.10	((1.70+1.80)+(2.00+2.50))*3.10/2	m ³	15,60	160,92	24.236,16
		Sez 2-3		2,27		
8	46.9.PA.10	((2.00+2.50)+(1.60+1.40))*9.15/2	m ³	3,60	160,92	24.236,16
		Sez 3-4		55,13		
8	46.9.PA.10	(1.60+1.40)*5.20	m ³	27,30	160,92	24.236,16
		Sez 4-5		150,61		
8	46.9.PA.10	(0.50+0.00)*4.54	m ³	3,60	160,92	24.236,16
		Sez 5-6		150,61		
8	46.9.PA.10	(0.50+0.00)*7.20	m ³	55,13	160,92	24.236,16
		Sez 6-7		27,30		
8	46.9.PA.10	(2.20+1.50)*14.90	m ³	27,30	160,92	24.236,16
		confluenza		150,61		
8	46.9.PA.10	2.10*13.00	m ³	27,30	160,92	24.236,16
				150,61		
9	PR.A01.M10.020	Massi seconda categoria da 1001 a 3000 kg	q	1.500,00	2,06	3.090,00
		Provvista massi per un terzo		1.500,00		
9	PR.A01.M10.020	50.00*30	q	1.500,00	2,06	3.090,00
				1.500,00		
10	46.PA.100	Fornitura di gabbioni a scatola, maglia di rete a ... filo di ferro a forte zincatura del diam 3.0 mm				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
11	46.PA.200	Briglia sezione 4 8*1.00*1.00*2.00	m ³	16,00	39,98	8.875,56
		Briglia sez 6 12*1.00*1.00*2.00		24,00		
		Briglia sez 9 8*1.00*1.00*2.00		16,00		
		Briglia sez 10 8*1.00*1.00*2.00		16,00		
		Sez 4-13 considero una sezione da 3 mq 3.00*25.00*2		150,00		
		Fornitura di materassi a tasche maglia di rete a doppia ... filo di ferro a forte zincatura del diametro 2.2 m		222,00		
		Sez 2-4 3.00*3.50*0.50		5,25		
		Sez 4-6 3.00*12*0.50		18,00		
		Sez 9-10 4.00*6.00*0.50		12,00		
		Sez 10-11 4.00*5.00*0.50		10,00		
12	80.A10.B20.PA010	Riemp. gabbioni/materassi reti met. pietr. a secco. A mano	m ³	22,75	64,78	4.405,04
		Briglia sezione 4 8*1.00*1.00*2.00		16,00		
		Materasso sezione 3-4 3.00*5.00*0.50		7,50		
		Materasso sezione 4-6 3.00*(4.57+7.20)*0.50		17,66		
		Briglia sez 6 12*1.00*1.00*2.00		24,00		
		Briglia sez 9 8*1.00*1.00*2.00		16,00		
		Materasso sez 9-10 4.00*4.00*0.50		8,00		
		Briglia sez 10 8*1.00*1.00*2.00		16,00		
		Materasso sez 10-11 4.00*5.00*0.50		10,00		
		Materasso sez 12-13 4.00*7.00*0.50		14,00		
Sez 4-13 considero una sezione da 3 mq						

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
13	PR.A01.A10.020	3.00*25.00*2 Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere Briglia sezione 4 8*1.00*1.00*2.00 Materasso sezione 3-4 3.00*5.00*0.50 Materasso sezione 4-6 3.00*(4.57+7.20)*0.50 Briglia sez 6 12*1.00*1.00*2.00 Briglia sez 9 8*1.00*1.00*2.00 Materasso sez 9-10 4.00*4.00*0.50 Briglia sez 10 8*1.00*1.00*2.00 Materasso sez 10-11 4.00*5.00*0.50 Materasso sez 12-13 4.00*7.00*0.50 Sez 4-13 considero una sezione da 3 mq 3.00*25.00*2 sommano considero una fornitura pari al 40% 288.70*0.40	m³	150,00	80,00	22.332,80
				279,16		
14	80.D10.A60.040	Rivestimento scarpate reti juta o cocco fino a 1200 gr/mq Sez 1-2 (3.20+3.90)/2*3.10 Sez 2-3 (3.90+5.70)/2*9.15 Sez 3-4 (5.70+5.02)/2*5.20 Sez 4-5 (5.70+5.50)/2*4.54 Sez 5-6 (5.50+2.90)/2*7.20 Sez 6-7 (2.90+3.20)/2*14.90 Tra rio bruscio e rio cunio 3.20*12.50 Sez 8-9 (0.00+9.81)/2*13.00 (4.50+3.50)/2*8.10	m³	115,48	37,91	4.377,85
				115,48		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
15	PR.V10.L20.010	Sez 9-10 (9.81+10.70)/2*8.10 (3.50+2.30)/2*8.10	m ²	83,07 23,49	12,81	11.155,97
		Sez 10-11 (10.70+12.60)/2*10.00 (2.30+3.40)/2*10.00		116,50 28,50		
15	PR.V10.L20.010	Sez 11-12 (12.60+13.80)/2*9.50 (3.40+2.90)/2*9.50	m ²	125,40 29,93	12,81	11.155,97
		Sez 12-13 (13.80+16.80)/2*7.80 (2.90+3.40)/2*7.80		119,34 24,57		
15	PR.V10.L20.010	Rete di fibre di cocco biodegr. in rotoli da 400 g/m ² , h2,00	m ²	870,88	12,81	11.155,97
		Sez 1-2 (3.20+3.90)/2*3.10 Sez 2-3 (3.90+5.70)/2*9.15 Sez 3-4 (5.70+5.02)/2*5.20 Sez 4-5 (5.70+5.50)/2*4.54 Sez 5-6 (5.50+2.90)/2*7.20 Sez 6-7 (2.90+3.20)/2*14.90 Tra rio bruscio e rio cunio 3.20*12.50 Sez 8-9 (0.00+9.81)/2*13.00 (4.50+3.50)/2*8.10 Sez 9-10 (9.81+10.70)/2*8.10 (3.50+2.30)/2*8.10 Sez 10-11 (10.70+12.60)/2*10.00 (2.30+3.40)/2*10.00 Sez 11-12 (12.60+13.80)/2*9.50 (3.40+2.90)/2*9.50 Sez 12-13 (13.80+16.80)/2*7.80 (2.90+3.40)/2*7.80		11,01 43,92 27,87 25,42 30,24 45,45 40,00 63,77 32,40 83,07 23,49 116,50 28,50 125,40 29,93 119,34 24,57		
16	15.A10.A37.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore fino a 2,00 m. Cordolo fondazione scogliera	m ²	870,88	6,49	5.652,01

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
17	25.A20.C90.010	Sez 6-7 0.50*1.00*14.90*2	m ³	14,90	25,26	730,01
		Sez 7-8 0.50*1.00*14.00*2		14,00		
18	25.A28.C05.015	Calcestruzzo premiscelato Rck 37 classe 30/37 - S4 Cordolo fondazione scogliera Sez 6-7 0.50*1.00*14.90*2	m ³	28,90	476,53	13.771,72
		Sez 7-8 0.50*1.00*14.00*2		14,00		
19	25.A28.F05.005	Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere Cordolo fondazione scogliera Sez 6-7 0.50*1.00*14.90*2	m ³	28,90	65,49	1.892,66
		Sez 7-8 0.50*1.00*14.00*2		14,00		
20	25.A28.A10.010	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm Cordolo fondazione scogliera Considero 80 kg/mc Sez 6-7 0.50*1.00*14.90*2*80	Kg	1.192,00	2,35	5.433,20
		Sez 7-8 0.50*1.00*14.00*2*80		1.120,00		
21	15.B10.B10.020	Casseforme tavole abete - fondazioni Cordolo fondazione scogliera Sez 6-7 1.00*14.90*2*2	m ²	59,60	42,69	4.934,96
		Sez 7-8 1.00*14.00*2*2		56,00		
21	15.B10.B10.020	Riempimento esclusi rullatura e materiali di riempimento				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		Sistemazione in loco del terreno smosso tolto il recupero degli scogli Sez1-2 (6.00+2.20)*3.10/2 Sez2-3 (2.20+4.20)*9.15/2 sez3-4 (4.20+15.00)*5.20/2 Sez4-5 (15.00+1.00)*4.54/2 sez 5-6 (1.00+6.00)*7.20/2 sez6-7 (6.00+4.50)*14.90/2 sez7/8 (4.50+9.00)*14.00/2 sez8/9 (9.00+15.00)*13.00/2 sez9/10 (15.00+37.00)*8.10/2 sez10/11 (37.00+23.00)*10.00/2 sez 11/12 (23.00+37.00)*9.50/2 sez 12/13 (37.00+7.00)*7.80/2 sommano considero il riutilizzo di circa il 60% 1449.36*0.4		579,74		
			m³	579,74	6,83	3.959,62
22	25.A15.A10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco . Scotico Sezioni 1-13 102.00*15.00*0.30*5		2.295,00		
			m³km	2.295,00	1,45	3.327,75
23	25.A15.A10.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. banco. Scotico Sezioni 1-13 102.00*15.00*0.30*5		2.295,00		
			m³km	2.295,00	0,99	2.272,05
24	25.A15.A10.020	Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. banco. Scotico				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
25	25.A15.A10.025	Sezioni 1-13 102.00*15.00*0.30*20	m³km	9.180,00	0,58	5.324,40
				9.180,00		
26	25.A15.B10.010	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. banco. Scotico Sezioni 1-13 102.00*15.00*0.30*20	m³km	9.180,00	0,52	4.773,60
				9.180,00		
27	75.A10.B50.AP001	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco motocarro. Trasporto materiale cantiere Scotico 500 scogli 50+80 pietrame 350 cls 30*1.30 ferro gabbioni rete e materiale di consumo 10	m³km	500,00	4,40	4.527,60
				130,00		
28	75.A10.B50.AP005	Abbattimento alberi h da 12 a 16m 10	cad	350,00	199,00	1.990,00
				39,00		
29	75.A10.B50.AP010	Abbattimento alberi h >16sino a23m 5	cad	10,00	350,00	1.750,00
				5,00		
30	75.A10.A60.020	Abbattimento alberi h >23sino a30m 3	cad	3,00	460,00	1.380,00
				3,00		
30	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m³ a macchina				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
31	15.A10.A10.010	20 Scotico. 15.00*31.00	cad	20,00	165,35	3.307,00
				20,00		
32	15.A10.A24.020	Scavo comune con escavatore rocce tenere. Sez a-a ((2.74+2.80)+(10.50+13.00))/2*6.90 Sez b-b ((10.50+13.00)+(2.01+2.50))/2*8.30 Sez c-c ((2.01+2.50)+(1.20+4.20))/2*5.60 Sez c-8 ((1.20+4.20)+(9.00))/2*11.50	m ²	465,00	2,55	1.185,75
				465,00		
33	46.PA.100	Fornitura di gabbioni a scatola, maglia di rete a ... filo di ferro a forte zincatura del diam 3.0 mm Sez a-b (3+9)/2*6.90 (3+3)/2*6.90 briglia B 5.00*3.00 Sez b-c (9+2)/2*8.30 (3+3)/2*8.30 briglia c 4.00*3.00 Sez c-d (2+2)/2*5.60 (3+5)/2*5.60 briglia D 4.00*3.00	m ³	326,98	14,09	4.607,15
				205,25		
34	46.PA.200	Fornitura di materassi a tasche maglia di rete a doppia ... filo di ferro a forte zincatura del diametro 2.2 m Sez b-c (5.20+4.00)/2*6.00*0.50 Sez c-d 3.80*3.50*0.50	m ³	13,80	39,98	8.205,90
				6,65		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
35	80.A10.B20.PA010	Misure varie 38	m ³	38,00	64,78	3.786,39
		Riemp. gabbioni/materassi reti met. pietr. a secco. A mano		58,45		
36	PR.A01.A10.020	Gabbioni Sez a-b (3+9)/2*6.90 (3+3)/2*6.90 briglia B 5.00*3.00 Sez b-c (9+2)/2*8.30 (3+3)/2*8.30 briglia c 4.00*3.00 Sez c-d (2+2)/2*5.60 (3+5)/2*5.60 briglia D 4.00*3.00	m ³	41,40 20,70 15,00 45,65 24,90 12,00 11,20 22,40 12,00	80,00	21.096,00
		Materassi Sez b-c (5.20+4.00)/2*6.00*0.50 Sez c-d 3.80*3.50*0.50 misure varie 38		13,80 6,65 38,00		
36	PR.A01.A10.020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere	m ³	263,70	80,00	21.096,00
		Gabbioni Sez a-b (3+9)/2*6.90 (3+3)/2*6.90 briglia B 5.00*3.00 Sez b-c (9+2)/2*8.30 (3+3)/2*8.30 briglia c 4.00*3.00 Sez c-d (2+2)/2*5.60 (3+5)/2*5.60 briglia D 4.00*3.00				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale					
37	80.D10.A60.040	Materassi Sez b-c (5.20+4.00)/2*6.00*0.50 Sez c-d 3.80*3.50*0.50 sommano Considero di fornire il 60% 225.70*0.60 misure varie 38*0.60	m ³	135,42	37,91	5.998,12					
		22,80									
		158,22									
38	PR.V10.L20.010	Rivestimento scarpate reti juta o cocco fino a 1200 gr/mq Sez a-b (3.30+2.00)/2*6.90 (2.80+3.10)/2*6.90 Sez b-c (2.00+2.40)/2*8.30 (3.10+2.30)/2*8.30 Sez c-d (2.40+2.50)/2*5.60 (2.30+2.90)/2*5.60 Sez d-8 2.90*12.00	m ²	18,29	12,81	1.824,14					
		20,36									
		18,26									
		22,41									
		13,72									
		14,56									
		34,80									
		142,40									
		38		PR.V10.L20.010			Rete di fibre di cocco biodegr. in rotoli da 400 g/m ² , h2,00 Sez a-b (3.30+2.00)/2*6.90 (2.80+3.10)/2*6.90 Sez b-c (2.00+2.40)/2*8.30 (3.10+2.30)/2*8.30 Sez c-d (2.40+2.50)/2*5.60 (2.30+2.90)/2*5.60 Sez d-8 2.90*12.00	m ²	18,29	6,49	924,18
							20,36				
18,26											
22,41											
13,72											
14,56											
34,80											
142,40											
39	46.9.PA.20		Platea cementata Sez d-8 (3.70+16.50)/2*10.00*0.30			30,30					

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
40	PR.A01.M10.010	Massi prima categoria da 51 a 1000 kg Sez d-8 (3.70+16.50)/2*10.00*0.80 sommano considero un approvvigionamento del 40% 80.80*0.40*10	m³	30,30	256,23	7.763,77
				323,20		
41	15.A10.A37.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore fino a 2,00 m. Cordolo fondazione scogliera Sez b-c 0.50*1.00*6.00 Sez c-d 0.50*1.00*4.00 Sez d-8 0.50*1.00*11.00	q	323,20	1,85	597,92
				3,00		
				2,00		
				5,50		
42	25.A20.C90.010	Calcestruzzo premiscelato Rck 37 classe 30/37 - S4 Cordolo fondazione argine Sez b-c 0.50*1.00*6.00 Sez c-d 0.50*1.00*4.00 Sez d-8 0.50*1.00*11.00	m³	10,50	25,26	265,23
				3,00		
				2,00		
				5,50		
43	25.A28.C05.015	Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere Cordolo fondazione argine Sez b-c 0.50*1.00*6.00 Sez c-d 0.50*1.00*4.00 Sez d-8 0.50*1.00*11.00	m³	10,50	476,53	5.003,57
				3,00		
				2,00		
				5,50		
44	25.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm	m³	10,50	65,49	687,65

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
45	25.A28.A10.010	Cordolo fondazione argine Sez b-c 0.50*1.00*6.00 Sez c-d 0.50*1.00*4.00 Sez d-8 0.50*1.00*11.00 sommano considero 80 kg/mc 10.50*80.00	Kg	840,00	2,35	1.974,00
				840,00		
46	15.B10.B10.020	Casseforme tavole abete - fondazioni Cordolo fondazione argine Sez b-c 1.00*6.00*2 Sez c-d 1.00*4.00*2 Sez d-8 1.00*11.00*2	m²	12,00	42,69	1.792,98
				8,00		
47	25.A15.A10.010	Riempimento esclusi rullatura e materiali di riempimento Sez a-a ((2.74+2.80)+(10.50+13.00))/2*6.90 Sez b-b ((10.50+13.00)+(2.01+2.50))/2*8.30 Sez c-c ((2.01+2.50)+(1.20+4.20))/2*5.60 Sez c-8 ((1.20+4.20)+(9.00))/2*11.50 sommano considero di stendere il 60% 326.98*0.60	m³	22,00	6,83	1.339,98
				42,00		
47	25.A15.A10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco . Scotico 15.00*31.00*0.30*5	m³km	196,19	1,45	1.011,38
				697,50		
48	25.A15.A10.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. banco.		697,50		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
49	25.A15.A10.020	Scotico 15.00*31.00*0.30*5 Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. banco. Scotico 15.00*31.00*0.30*20	m³km	697,50	0,99	690,53
				697,50		
50	25.A15.A10.025	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. banco. Scotico 15.00*31.00*0.30*20	m³km	2.790,00	0,58	1.618,20
				2.790,00		
51	25.A15.B10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco motocarro. Scotico 500.00*0.30 scogli 6 pietrame 140 cls 11.00*1.30 ferro gabbioni materassi reti etc 5	m³km	150,00	4,40	1.387,32
				6,00		
52	75.A10.B50.AP001	Abbattimento alberi h da 12 a 16m A stima 20	cad	140,00	199,00	3.980,00
				14,30		
53	75.A10.B50.AP005	Abbattimento alberi h>16sino a23m a stima 10	cad	5,00	350,00	3.500,00
				315,30		
				20,00		
				10,00		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
54	75.A10.B50.AP010	Abbattimento alberi h >23sino a30m a stima 5	cad	5,00	460,00	2.300,00
				5,00		
55	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m³ a macchina A stima 50	cad	50,00	165,35	8.267,50
				50,00		
56	15.A10.A10.010	Scotico. 140,00*6.00	m²	840,00	2,55	2.142,00
				840,00		
57	15.A10.A24.020	Scavo comune con escavatore rocce tenere. Sez 1-2 (4.80+5.10)/2*3.85 (1.20+1.50)/2*3.85 Sez 2-3 (5.10+2.50)/2*3.24 (1.50+3.80)/2*3.24 Sez 3-4 ((2.50+3.80)+8.64)/2*22.00 Sez 4-5 (8.64+19.00)/2*19.80 Sez 5-6 (19.00+10.00)/2*6.50 sez 6-7 (10.00+9.00)/2*5.10 Sez 7-8 (9.00+11.00)/2*3.70 Sez 8-9 (11.00+8.00)/2*19.00 Sez 9-10 (8.00+(2+2.22))/2*6.20 Sez 10-11 (2.22+(1.00+5.00))/2*14.00 Sez 11-12 ((5.00+1.00)+26.00)/2*13.10 Sez 12-13 (26.00+(4.70+2.00))/2*8.50 Sez 13-14 ((4.70+2.00)+(2.30+8.00))/2*8.40		19,06		
				5,20		
				12,31		
				8,59		
				164,34		
				273,64		
				94,25		
				48,45		
				37,00		
				180,50		
				37,88		
				57,54		
				209,60		
				138,98		
71,40						

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
58	15.A10.A24.030	Scavo comune con escavatore rocce compatte. Sez 10-12 1.00*(6.20+14.00)	m³	1.358,74	14,09	19.144,65
				20,20		
59	46.9.PA.10	Scogliera cementata Sez 1-2 (1.80+1.90)/2*3.85 (1.20+1.40)/2*3.85 Sez 2-3 (1.90+1.80)/2*3.24 (1.40+1.20)/2*3.24 Sez 5-6 (3.50+1.21)/2*6.50 Sez 6-7 (1.21+1.80)/2*5.10 Sez 9-10 (2.00+1.50)/2*6.20 Sez 10-11 (1.50+1.90)/2*14.00 Sez 11-12 (1.90+3.20)/2*13.10 Sez 12-13 (3.20+3.00)/2*8.50 Sez 13-14 (3.00+4.00)/2*8.40	m³	20,20	27,76	560,75
				7,12		
				5,01		
				5,99		
				4,21		
				15,31		
				7,68		
				10,85		
				23,80		
				33,41		
				26,35		
				29,40		
60	PR.A01.M10.020	Massi seconda categoria da 1001 a 3000 kg Sez 1-2 (1.80+1.90)/2*3.85 (1.20+1.40)/2*3.85 Sez 2-3 (1.90+1.80)/2*3.24 (1.40+1.20)/2*3.24 Sez 5-6 (3.50+1.21)/2*6.50 Sez 6-7 (1.21+1.80)/2*5.10 Sez 9-10 (2.00+1.50)/2*6.20 Sez 10-11 (1.50+1.90)/2*14.00 Sez 11-12	m³	169,13	160,92	27.216,40

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
61	46.PA.100	(1.90+3.20)/2*13.10 Sez 12-13 (3.20+3.00)/2*8.50 Sez 13-14 (3.00+4.00)/2*8.40 sommano Considero approvvigionamento per il 30% 169.13*0.30	q	50,74	2,06	104,52
		50,74				
		Fornitura di gabbioni a scatola, maglia di rete a ... filo di ferro a forte zincatura del diam 3.0 mm				
		Briglia Sez D3 3.00*3.00		9,00		
		Sez D3-D4 (7+7)/2*22.00		154,00		
		(7+7)/2*22.00		154,00		
		briglia 3.00*3.00		9,00		
		Briglia sez D4 3.00*3.00		9,00		
		Sez D4-D5 (7+8)/2*20.00		150,00		
		(7+5)/2*20.00		120,00		
		Briglia Sez D5 3.00*3.00		9,00		
		Sez D5-D6 (8+6)/2*6.50		45,50		
		(5+0)/2*6.50		16,25		
		Sez D6-D7 (6+5)/2*5.10		28,05		
		Briglia D7 3.00*5.00		15,00		
		Sez D7-D8 (5+4)/2*3.70		16,65		
		2*3.70		7,40		
		Sez D8-D9 (4+4)/2*19.00		76,00		
		(2+2)/2*19.00		38,00		
		Briglia D9 3.00*4.00		12,00		
		Sez D9-D10 (4+2)/2*6.20		18,60		
		Sez D12-D13 (8.00+4.00)/2*8.50		51,00		
		Sez D13-D14 4.00*8.50		34,00		
			m³	972,45	39,98	38.878,55

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
62	80.A10.B20.PA010	Riemp. gabbioni/materassi reti met. pietr. a secco. A mano				
		Gabbioni				
		Briglia Sez D3				
		3.00*3.00		9,00		
		Sez D3-D4				
		(7+7)/2*22.00		154,00		
		(7+7)/2*22.00		154,00		
		briglia				
		3.00*3.00		9,00		
		Briglia sez D4				
		3.00*3.00		9,00		
		Sez D4-D5				
		(7+8)/2*20.00		150,00		
		(7+5)/2*20.00		120,00		
		Briglia Sez D5				
		3.00*3.00		9,00		
		Sez D5-D6				
		(8+6)/2*6.50		45,50		
		(5+0)/2*6.50		16,25		
		Sez D6-D7				
		(6+5)/2*5.10		28,05		
		Briglia D7				
		3.00*5.00		15,00		
		Sez D7-D8				
		(5+4)/2*3.70		16,65		
		2*3.70		7,40		
		Sez D8-D9				
		(4+4)/2*19.00		76,00		
		(2+2)/2*19.00		38,00		
		Briglia D9				
		3.00*4.00		12,00		
		Sez D9-D10				
		(4+2)/2*6.20		18,60		
		Sez D12-D13				
		(8.00+4.00)/2*8.50		51,00		
		Sez D13-D14				
		4.00*8.50		34,00		
		Materassi				
		Sez D1-D2				
		(3.00+5.00)/2*3.84*0.50		7,68		
		Sez D2-D3				
		(5.00+3.00)/2*3.24*0.50		6,48		
		Sez D3-D4				
		3.00*11.00*0.50		16,50		
		Sez D5-D6				
		3.00*4.00*0.50		6,00		
		Sez D5-D6				
		(3.00+5.00)/2*4.00		16,00		
		Sez D7-D8				
		(4.00*4.00)*0.50		8,00		
		Sez D9-D10				
		3.00*6.20*0.50		9,30		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
63	46.PA.200	Fornitura di materassi a tasche maglia di rete a doppia ... filo di ferro a forte zincatura del diametro 2.2 m Sez D1-D2 (3.00+5.00)/2*3.84*0.50 Sez D2-D3 (5.00+3.00)/2*3.24*0.50 Sez D3-D4 3.00*11.00*0.50 Sez D5-D6 3.00*4.00*0.50 Sez D5-D6 (3.00+5.00)/2*4.00 Sez D7-D8 (4.00*4.00)*0.50 Sez D9-D10 3.00*6.20*0.50	m ³	1.042,41	80,00	83.392,80
64	PR.A01.A10.020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere Gabbioni Briglia Sez D3 3.00*3.00 Sez D3-D4 (7+7)/2*22.00 (7+7)/2*22.00 briglia 3.00*3.00 Briglia sez D4 3.00*3.00 Sez D4-D5 (7+8)/2*20.00 (7+5)/2*20.00 Briglia Sez D5 3.00*3.00 Sez D5-D6 (8+6)/2*6.50 (5+0)/2*6.50 Sez D6-D7 (6+5)/2*5.10 Briglia D7 3.00*5.00 Sez D7-D8 (5+4)/2*3.70 2*3.70 Sez D8-D9 (4+4)/2*19.00	m ³	69,96	64,78	4.532,01

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		(2+2)/2*19.00 Briglia D9 3.00*4.00 Sez D9-D10 (4+2)/2*6.20 Sez D12-D13 (8.00+4.00)/2*8.50 Sez D13-D14 4.00*8.50 Materassi Sez D1-D2 (3.00+5.00)/2*3.84*0.50 Sez D2-D3 (5.00+3.00)/2*3.24*0.50 Sez D3-D4 3.00*11.00*0.50 Sez D5-D6 3.00*4.00*0.50 Sez D5-D6 (3.00+5.00)/2*4.00 Sez D7-D8 (4.00*4.00)*0.50 Sez D9-D10 3.00*6.20*0.50 sommano Considero di approvvigionare il 60 % 1042.41*0.60				
				625,45		
			m ³	625,45	37,91	23.710,81
65	15.A10.A37.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore fino a 2,00 m. Cordolo gabbioni Sez D3-D4 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 Sez D4-D5 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D8-D9 10.00*0.50*1.00 10.00*0.50*1.00 Sez D9-D10 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D12-D14 32.00*0.50*1.00				
				2,00		
				2,00		
				2,00		
				2,00		
				2,50		
				2,50		
				5,00		
				5,00		
				2,50		
				2,50		
				16,00		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale						
66	25.A20.C90.010	Calcestruzzo premiscelato Rck 37 classe 30/37 - S4 Cordolo gabbioni Sez D3-D4 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 Sez D4-D5 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D8-D9 10.00*0.50*1.00 10.00*0.50*1.00 Sez D9-D10 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D12-D14 32.00*0.50*1.00	m³	44,00	25,26	1.111,44						
				2,00								
				2,00								
				2,00								
				2,00								
				2,50								
				2,50								
				5,00								
				5,00								
				2,50								
				2,50								
				16,00								
				67			25.A28.C05.015	Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere Cordolo gabbioni Sez D3-D4 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 Sez D4-D5 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D8-D9 10.00*0.50*1.00 10.00*0.50*1.00 Sez D9-D10 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D12-D14 32.00*0.50*1.00	m³	44,00	476,53	20.967,32
										2,00		
										2,00		
2,00												
2,00												
2,50												
2,50												
5,00												
5,00												
2,50												
2,50												
16,00												
68	25.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm Cordolo gabbioni Sez D3-D4 4.00*0.50*1.00	m³		44,00	65,49				2.881,56		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		4.00*0.50*1.00 Sez D4-D5 4.00*0.50*1.00 4.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D8-D9 10.00*0.50*1.00 10.00*0.50*1.00 Sez D9-D10 5.00*0.50*1.00 5.00*0.50*1.00 Sez D12-D14 32.00*0.50*1.00 sommano considero 80 Kg/mc 44.00*80.00		3.520,00		
			Kg	3.520,00	2,35	8.272,00
69	25.A28.A10.010	Casseforme tavole abete - fondazioni Cordolo gabbioni Sez D3-D4 4.00*1.00*2 4.00*1.00*2 Sez D4-D5 4.00*1.00*2 4.00*1.00*2 5.00*1.00*2 5.00*1.00*2 Sez D8-D9 10.00*1.00*2 10.00*1.00*2 Sez D9-D10 5.00*1.00*2 5.00*1.00*2 Sez D12-D14 32.00*1.00*2		8,00 8,00 8,00 8,00 10,00 10,00 20,00 20,00 10,00 10,00 64,00		
			m²	176,00	42,69	7.513,44
70	80.D10.A60.040	Rivestimento scarpate reti juta o cocco fino a 1200 gr/mq Sez D12-D14 3.50*(13.10+8.50+8.40)		105,00		
			m²	105,00	12,81	1.345,05
71	PR.V10.L20.010	Rete di fibre di cocco biodegr. in rotoli da 400 g/m², h2,00				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
72	80.D10.PA.001	Sez D12-D14 3.50*(13.10+8.50+8.40)	m ²	105,00	6,49	681,45
				105,00		
73	15.B10.B10.020	Costruzione di canaletta in geocomposito per la ... elaborati tecnici di progetto. Sezione 1 m 45.00*2	m	90,00	79,30	7.137,00
				90,00		
73	15.B10.B10.020	Riempimento esclusi rullatura e materiali di riempimento Sez 1-2 (4.80+5.10)/2*3.85 (1.20+1.50)/2*3.85 Sez 2-3 (5.10+2.50)/2*3.24 (1.50+3.80)/2*3.24 Sez 3-4 ((2.50+3.80)+8.64)/2*22.00 Sez 4-5 (8.64+19.00)/2*19.80 Sez 5-6 (19.00+10.00)/2*6.50 sez 6-7 (10.00+9.00)/2*5.10 Sez 7-8 (9.00+11.00)/2*3.70 Sez 8-9 (11.00+8.00)/2*19.00 Sez 9-10 (8.00+(2+2.22))/2*6.20 Sez 10-11 (2.22+(1.00+5.00))/2*14.00 Sez 11-12 ((5.00+1.00)+26.00)/2*13.10 Sez 12-13 (26.00+(4.70+2.00))/2*8.50 Sez 13-14 ((4.70+2.00)+(2.30+8.00))/2*8.40 sommano considero di sistemare il 60% 1358.74*0.60	m ³	815,24	6,83	5.568,09
				815,24		
74	25.A15.A10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco . Scotico				

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
75	25.A15.A10.015	140,00*6.00*0.30*5 Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. banco. Scotico 140,00*6.00*0.30*5	m³km	1.260,00	1,45	1.827,00
				1.260,00		
76	25.A15.A10.020	140,00*6.00*0.30*5 Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. banco. Scotico 140,00*6.00*0.30*20	m³km	1.260,00	0,99	1.247,40
				5.040,00		
77	25.A15.A10.025	140,00*6.00*0.30*20 Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. banco. Scotico 140,00*6.00*0.30*20	m³km	5.040,00	0,58	2.923,20
				5.040,00		
78	25.A15.B10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco motocarro. approvvigionamento cantiere a stima Massi 51+16 Cis 44*1.30 Pietrame 590 Ferro casseri reti materialòe di consumo etc 8 scotico 840*0.30	m³km	67,00	4,40	4.286,48
				57,20		
79	PA.08C	ANCORAGGI AUTOPERFORANTI SIRIVE 20.00/0.40	m	590,00	64,30	3.215,00
				8,00		
				252,00		
				974,20		
				50,00		
				50,00		

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		TOTALE COMPLESSIVO				547.002,18

IL CAPO PROGETTO

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
7

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Computo incidenza
Manodopera**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C02_E_Cim



COMUNE DI GENOVA
Direzione Progettazione
Struttura Idrogeologia e Geotecnica

LAVORI **Lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata Superiore - Lotto 1**

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

IL PROGETTISTA

Geol. S.Battilana

, 14/08/2019

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	15.A10.A10.010	LAVORI A MISURA Scotico.	m ²	2.835,00	2,55	7.229,25
		mano d'opera € 5.716,17 pari al 79,07%				
2	15.A10.A24.020	Scavo comune con escavatore rocce tenere.	m ³	3.135,08	14,09	44.173,28
		mano d'opera € 31.067,07 pari al 70,33%				
3	15.A10.A24.030	Scavo comune con escavatore rocce compatte.	m ³	29,10	27,76	807,82
		mano d'opera € 496,24 pari al 61,43%				
4	15.A10.A37.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore fino a 2,00 m.	m ³	83,40	25,26	2.106,68
		mano d'opera € 1.303,83 pari al 61,89%				
5	15.B10.B10.020	Riempimento esclusi rullatura e materiali di riempimento	m ³	1.591,17	6,83	10.867,69
		mano d'opera € 6.958,58 pari al 64,03%				
6	25.A15.A10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco .	m ³ km	4.252,50	1,45	6.166,13
		mano d'opera € 4.150,42 pari al 67,31%				
7	25.A15.A10.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. banco.	m ³ km	4.252,50	0,99	4.209,98
		mano d'opera € 2.715,01 pari al 64,49%				
8	25.A15.A10.020	Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. banco.	m ³ km	17.010,00	0,58	9.865,80
		mano d'opera € 6.362,45 pari al 64,49%				
9	25.A15.A10.025	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. banco.	m ³ km	17.010,00	0,52	8.845,20
		mano d'opera € 5.704,27 pari al 64,49%				
10	25.A15.B10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco motocarro.	m ³ km	2.318,50	4,40	10.201,40

IL PROGETTISTA

Geol. S.Battilana

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
11	25.A20.C90.010	mano d'opera € 7.201,17 pari al 70,59% Calcestruzzo premiscelato Rck 37 classe 30/37 - S4	m ³	83,40	476,53	39.742,60
12	25.A28.A10.010	mano d'opera € 5.699,09 pari al 14,34% Casseforme tavole abete - fondazioni	m ²	333,60	42,69	14.241,38
13	25.A28.C05.015	mano d'opera € 12.411,37 pari al 87,15% Solo posa cls fondazione confezionato in cantiere	m ³	83,40	65,49	5.461,87
14	25.A28.F05.005	mano d'opera € 5.452,58 pari al 99,83% Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm	Kg	6.672,00	2,35	15.679,20
15	46.9.PA.10	mano d'opera € 9.940,61 pari al 63,40% Scogliera cementata	m ³	319,74	160,92	51.452,56
16	46.9.PA.20	mano d'opera € 10.141,30 pari al 19,71% Platea cementata	m ³	30,30	256,23	7.763,77
17	46.PA.100	mano d'opera € 1.374,96 pari al 17,71% Fornitura di gabbioni a scatola, maglia di rete a ... filo di ferro a forte zincatura del diam 3.0 mm	m ³	1.399,70	39,98	55.960,01
18	46.PA.200	Fornitura di materassi a tasche maglia di rete a doppia ... filo di ferro a forte zincatura del diametro 2.2 m	m ³	196,41	64,78	12.723,44
19	75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m ³ a macchina	cad	110,00	165,35	18.188,50
20	75.A10.B50.AP001	mano d'opera € 11.504,23 pari al 63,25% Abbattimento alberi h da 12 a 16m	cad	50,00	199,00	9.950,00

IL PROGETTISTA

Geol. S.Battilana

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
21	75.A10.B50.AP005	Abbattimento alberi h>16sino a23m	cad	25,00	350,00	8.750,00
22	75.A10.B50.AP010	Abbattimento alberi h >23sino a30m	cad	13,00	460,00	5.980,00
23	80.A10.B20.PA010	Riemp. gabbioni/materassi reti met. pietr. a secco. A mano	m ³	1.585,27	80,00	126.821,60
		mano d'opera € 57.792,60 pari al 45,57%				
24	80.D10.A60.040	Rivestimento scarpate reti juta o cocco fino a 1200 gr/mq	m ²	1.118,28	12,81	14.325,17
		mano d'opera € 5.585,38 pari al 38,99%				
25	80.D10.PA.001	Costruzione di canaletta in geocomposito per la ... elaborati tecnici di progetto. Sezione 1 m	m	90,00	79,30	7.137,00
		mano d'opera € 2.413,02 pari al 33,81%				
26	PR.A01.A10.020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere	m ³	899,15	37,91	34.086,78
27	PR.A01.M10.010	Massi prima categoria da 51 a 1000 kg	q	323,20	1,85	597,92
28	PR.A01.M10.020	Massi seconda categoria da 1001 a 3000 kg	q	1.550,74	2,06	3.194,52
29	PR.V10.L20.010	Rete di fibre di cocco biodegr. in rotoli da 400 g/m ² , h2,00	m ²	1.118,28	6,49	7.257,64
		TOTALE LAVORI A MISURA				543.787,19

IL PROGETTISTA

Geol. S.Battilana

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		TOTALE COMPLESSIVO mano d'opera € 193.990,35 pari al 35,67%				543.787,19

IL PROGETTISTA

Geol. S.Battilana

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. M. Terenzio	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
8

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Computo Estimativo
Sicurezza**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C03_E_Ces



COMUNE DI GENOVA
Direzione Progettazione
Struttura Idrogeologia e Geotecnica

COMMESSA

LAVORI **Lavori di riassetto idrogeologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra Via Montelungo e la Via Rosata Superiore - Lotto 1**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

IL TECNICO

Geom. Marco Terenzio

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	95.A10.A10.010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. 200	m	200,00	7,13	1.426,00
				200,00		
2	95.A10.A10.015	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) 200*180	m	36.000,00	0,10	3.600,00
				36.000,00		
3	95.C10.A10.050	Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego. 1*6	cad	6,00	172,50	1.035,00
				6,00		
4	95.C10.A20.010	Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera zincata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20x4,50x2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo. 1	cad	1,00	868,02	868,02
				1,00		
5	95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m². 1	cad	1,00	345,00	345,00
				1,00		
6	95.F10.A10.020	Segnaletica Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012. 10		10,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			cad	10,00	14,58	145,80
		TOTALE COMPLESSIVO				7.419,82

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUngo E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
9

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Elenco Prezzi

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C04_E_Epr



COMUNE DI GENOVA
Direzione Progettazione
Struttura Idrogeologia e Geotecnica

LAVORI **Lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata Superiore - Lotto 1**

ELENCO PREZZI

IL CAPO PROGETTO

ELENCO PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
15.A10.A10.010	Scotico eseguito con qualsiasi mezzo meccanico. (due/55) mano d'opera € 2,02 pari al 79,07% sicurezza pari a € 0,00	m ²	2,55
15.A10.A24.020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce tenere. (quattordici/09) mano d'opera € 9,91 pari al 70,33% sicurezza pari a € 0,00	m ³	14,09
15.A10.A24.030	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce compatte. (ventisette/76) mano d'opera € 17,05 pari al 61,43% sicurezza pari a € 0,00	m ³	27,76
15.A10.A37.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere. (venticinque/26) mano d'opera € 15,63 pari al 61,89% sicurezza pari a € 0,00	m ³	25,26
15.B10.B10.020	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati dello spessore medio di 30 cm, con materiale, eseguito con mezzo meccanico, escluse: la fornitura dei materiali, la rullatura e l'innaffiatura. (sei/83) mano d'opera € 4,37 pari al 64,03% sicurezza pari a € 0,00	m ³	6,83
25.A15.A10.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. (uno/45) mano d'opera € 0,98 pari al 67,31% sicurezza pari a € 0,00	m ³ km	1,45
25.A15.A10.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. (zero/99) mano d'opera € 0,64 pari al 64,49% sicurezza pari a € 0,00	m ³ km	0,99
25.A15.A10.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. (zero/58)	m ³ km	0,58

IL CAPO PROGETTO

ELENCO PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
25.A15.A10.025	<p>mano d'opera € 0,37 pari al 64,49% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km.</p> <p>(zero/52)</p>	m ³ km	0,52
25.A15.B10.010	<p>mano d'opera € 0,34 pari al 64,49% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.</p> <p>(quattro/40)</p>	m ³ km	4,40
25.A20.C90.010	<p>mano d'opera € 3,11 pari al 70,59% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1</p> <p>(quattrocentosettantasei/53)</p>	m ³	476,53
25.A28.A10.010	<p>mano d'opera € 68,33 pari al 14,34% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino</p> <p>(quarantadue/69)</p>	m ²	42,69
25.A28.C05.015	<p>mano d'opera € 37,20 pari al 87,15% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera</p> <p>(sessantacinque/49)</p>	m ³	65,49
25.A28.F05.005	<p>mano d'opera € 65,38 pari al 99,83% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm</p> <p>(due/35)</p>	Kg	2,35
46.9.PA.10	<p>mano d'opera € 1,49 pari al 63,40% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Realizzazione di arginatura in massi di pietra naturale di seconda categoria posti in opera secondo le modalità e la geometria di progetto. Nel prezzo si intende compresa la movimentazione ed il rimaneggiamento dei massi in loco, la preparazione del fondo, l'intasamento dei vuoti mediante la provvista e posa di calcestruzzo Rck200, la deviazione delle acque e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte. Misurata in opera con il metodo delle sezioni raggugliate.</p> <p>(centosessanta/92)</p> <p>mano d'opera € 31,72 pari al 19,71%</p>	m ³	160,92

IL CAPO PROGETTO

ELENCO PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
46.9.PA.20	<p>sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Realizzazione di platea in massi di pietra naturale di posti in opera secondo le modalità e la geometria di progetto. Nel prezzo si intende compresa la movimentazione ed il rimaneggiamento dei massi in loco, la preparazione del fondo, l'intasamento dei vuoti mediante la provvista e posa di calcestruzzo Rck200, la deviazione delle acque e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte. Misurata in opera con il metodo delle sezioni ragguagliate.</p> <p>(duecentocinquantesi/23)</p>	m ³	256,23
46.PA.100	<p>mano d'opera € 45,38 pari al 17,71% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Fornitura di gabbioni a scatola, maglia di rete a doppia torsione di filo di ferro a forte zincatura del diam 3.0 mm</p> <p>(trentanove/98)</p>	m ³	39,98
46.PA.200	<p>Fornitura di materassi a tasche maglia di rete a doppia torsione di filo di ferro a forte zincatura del diametro 2.2 mm</p> <p>(sessantaquattro/78)</p>	m ³	64,78
75.A10.A60.020	<p>Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 m³ di scavo, compreso lo stesso, il taglio delle radici, il sollevamento ed il carico della ceppaia e dei materiali di risulta dello scavo, il riempimento della buca con terriccio vegetale, eseguito con mezzo meccanico</p> <p>(centosessantacinque/35)</p>	cad	165,35
75.A10.B50.AP001	<p>mano d'opera € 104,58 pari al 63,25% sicurezza pari a € 0,00</p> <p>Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: esemplari di altezza da 12 m a 16 m</p> <p>(centonovantanove/00)</p>	cad	199,00
75.A10.B50.AP005	<p>Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: esemplari di altezza oltre 16 m sino a 23 m</p> <p>(trecentocinquanta/00)</p>	cad	350,00
75.A10.B50.AP010	<p>Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: esemplari di altezza oltre 23 m sino a 30 m</p> <p>(quattrocentosessanta/00)</p>	cad	460,00

IL CAPO PROGETTO

ELENCO PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
80.A10.B20.PA010	Solo posa in opera e riempimento di gabbioni o materassi, costituiti da reti metalliche e pietrame a secco, assestato a mano, comprese le legature ed i tiranti interni verticali ed orizzontali, esclusa la fornitura del gabbione o del materasso e del pietrame, delle dimensioni indicative di 2x1x1 m per i gabbioni e 2x3x0,15-0,30 m per i materassi. (ottanta/00) mano d'opera € 36,46 pari al 45,57% sicurezza pari a € 0,00	m ³	80,00
80.D10.A60.040	Sola posa di rivestimento di scarpate, eseguito con reti di fibra biodegradabile in iuta o cocco (queste escluse) in trama e orditura, fissate mediante infissione di grappe in acciaio convenientemente sagomate e/o picchetti di legno di castagno infissi nel terreno per almeno 50 cm. e posti ad interasse massimo di 80 cm. lungo i margini della superficie da rivestire e fissata internamente con picchetto di legno in ragione di almeno 1 a mq. Sovrapposizione dei teli pari ad almeno 20 cm., misurata a mq. di rete in opera. Rivestimento scarpate con reti biodegradabili in iuta o in fibra di cocco, queste escluse, del peso sino a 1200 gr/mq (dodici/81) mano d'opera € 4,99 pari al 38,99% sicurezza pari a € 0,00	m ²	12,81
80.D10.PA.001	Costruzione di canaletta in legname e geocomposito per la canalizzazione delle acque superficiali. Geocomposito (GCO) tipo TRENCHMAT S o equivalente, costituito dall'accoppiamento di una geostuoia (GMA) in Polipropilene sul lato superiore, da un geotessile Nontessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da una pellicola poliofenica impermeabile (PL) sul lato inferiore, per la formazione di canalette a basso impatto ambientale in applicazioni di ingegneria geotecnica. Il legname utilizzato per i sostegni laterali e per i saltelli dovranno essere di castagno scortecciato. Sono compresi nella lavorazione lo scavo, gli sfridi, i sormonti, il tondate di castagno, i picchetti in ferro, rinterro ed ogni altro onere ed accessorio per realizzare l'opera a perfetta regola d' arte. Il tutto dovrà essere realizzato con le dimensioni e le caratteristiche tecniche indicate sugli elaborati tecnici di progetto. Sezione 1 m (settantanove/30) mano d'opera € 26,81 pari al 33,81%	m	79,30
PA.08C	Fornitura e posa in opera di ancoraggi autoperforanti tipo Sirive fino a lunghezza massima di 6 m, eseguiti in terreni di qualsiasi natura e consistenza, sia orizzontale che inclinati . L' armatura dell'autoperforante è costituita da un tubo in acciaio Fe55 (DIN 1626) a filetto continuo tipo ROP (ISO 10208). Iniettata in contemporanea alla perforazione con boiaccia di cemento tipo 42,5 R a pressione controllata fino al completo inghisaggio dell'ancoraggio. Compresi punte di perforazione a perdere con testa cava, dadi o golfari di seraggio, manicotti di giunzione e ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte: c) diametro 32/15 int. mm con carico di rottura di 37 t (sessantaquattro/30) mano d'opera € 24,50 pari al 38,10%	m	64,30
PR.A01.A10.020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere (trentasette/91)	m ³	37,91
PR.A01.M10.010	Massi prima categoria da 51 a 1000 kg (uno/85)	q	1,85

IL CAPO PROGETTO

ELENCO PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.A01.M10.020	Massi seconda categoria da 1001 a 3000 kg (due/06)	q	2,06
PR.V10.L20.010	Rete di fibre biodegradabili in trama e ordito per rivestimento scarpate, compresi picchetti di fissaggio: di fibre di cocco, in rotoli da 400 g/m ² , h 2,00 m (sei/49)	m ²	6,49

IL CAPO PROGETTO

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Ing. M. Reggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
10

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Quadro Economico

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C05_E_QE



COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Struttura Geotecnica e Idrogeologia

Lavori di riassetto idro-geologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra via Montelungo e la via Rosata Superiore - Lotto 1

Quadro Economico

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Lavori	€	547.002,18
	Totale A	€	547.002,18
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri della sicurezza	€	7.419,82
	Totale B	€	7.419,82
C	OPERE IN ECONOMIA	€	26.785,00
	TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€	581.207,00
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Rilievi, accertamenti ed indagini (I.V.A. compresa)	€	73.303,32
3	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	0,00
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	
5	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	€	0,00
6	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	6.000,00
7	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	127.865,54
8	Accantonamento art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	11.624,14
	Totale D	€	218.793,00
	TOTALE GENERALE	€	800.000,00

Genova

Il Responsabile del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
11

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

Schema di Contratto

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C06_E_SDC



COMUNE DI GENOVA

REPERTORIO N.

Appalto fra il Comune di Genova e l'Impresa _____ per l'esecuzione dei lavori di "RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1"

REPUBBLICA ITALIANA

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

INNANZI A ME -

sono comparsi

PER UNA PARTE - il **COMUNE DI GENOVA**, nella veste di Stazione Appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato da _____ nato/a a _____ il _____ e domiciliato/a presso la sede del Comune, nella qualità di Dirigente, in esecuzione della determinazione dirigenziale della Direzione _____ - Settore _____ n. _____ in data _____ ed esecutiva dal _____

(inserire provvedimento di aggiudicazione)

E PER L'ALTRA PARTE - l'Impresa _____, di seguito, per brevità, denominata _____, con sede in _____ Via/Piazza _____ - n. _____ - C.A.P. _____ - Codice Fiscale, Partita I.V.A. e numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ rappresentata da _____, nato/a a _____ (_____) il _____ e domiciliato/a presso la sede dell'Impresa in qualità di _____

(in alternativa, in caso di procura)

e domiciliato/a presso la sede dell' Impresa in qualità di Procuratore Speciale / Generale, munito degli idonei poteri a quanto *infra* in forza di Procura Speciale / Generale autenticata nella sottoscrizione dal Dott. _____ Notaio in _____, iscritto presso il Collegio dei Distretti Notarili Riuniti di _____ in data _____, Repertorio n. _____ - Raccolta n. _____, registrata all'Agenzia delle Entrate di _____ al n. _____ Serie _____ - che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "A" perché ne formi parte integrante e sostanziale;

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

- tale Impresa _____ compare nel presente atto in proprio e in qualità di Capogruppo mandataria del Raggruppamento Temporaneo tra le Imprese:

_____, come sopra costituita, per una quota di _____
e l'Impresa _____ con sede in _____, Via/Piazza n. _____ C.A.P. _____, Codice Fiscale/Partita I.V.A. e numero d'iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ numero _____, in qualità di mandante per una quota di _____;

- tale R.T.I., costituito ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito, irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor _____ Notaio in _____ in data _____, Repertorio n. _____, Raccolta n. _____ registrato all'Agenzia delle Entrate di _____ in data _____ al n. _____ - Serie _____ che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "___" perché ne formi parte integrante e sostanziale.

Detti componenti della cui identità personale io Ufficiale Rogante sono certo

PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione _____ - Settore _____ n. _____ in data _____, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura a, ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. 18.04.2016 n.50-Codice dei contratti pubblici (d'ora innanzi, denominato il Codice), al conferimento in appalto dell'esecuzione dei lavori di **RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1** per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare "a misura"** di Euro 581.207,00 (Cinquecentottantunomiladuecentosette/00), di cui: Euro 7.419,82 (settemilaquattrocentodiciannove/82) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 26.785,00 (ventiseimilasettecentottantacinque/00) per opere in economia;

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta, come riportato nei verbali cronologico n. _____ in data _____ e n. _____ in data _____;

- che con determinazione dirigenziale dello stesso Settore _____ n. _____, adottata in data _____, esecutiva in data _____, il Comune ha aggiudicato _____ l'appalto di cui trattasi all'Impresa/all'R.T.I. _____, come sopra generalizzata/o, per il ribasso percentuale offerto, pari al _____% (_____per cento), **sull'elenco prezzi posto a base di gara** ed il conseguente importo contrattuale di Euro _____;

- che è stato emesso DURC *on line* relativamente all'Impresa _____ in data _____ n.prot. _____, con scadenza validità al _____;

- che sono stati compiuti gli adempimenti di cui all'art. 76, comma 5, lettera a), del Codice e che sono decorsi almeno trentacinque giorni dall'invio dell'ultima di tali comunicazioni.

Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le Parti, come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida in appalto a _____, che, avendo sottoscritto in data _____, congiuntamente con il Responsabile del Procedimento, apposito verbale con i contenuti di cui all'art. 31, comma 4-lettera e) del Codice (prot. NP. _____), accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione dei lavori di RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUNGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1.

2. L'appaltatore, si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti della Direzione Progettazione, del Capitolato Speciale d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale dello stesso Settore n. _____ in data _____, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale n. _____ in data _____ (*inserire estremi provv. di aggiudicazione*, che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione avendone preso l'appaltatore piena e completa conoscenza.

Articolo 3. Ammontare del contratto.

1. L'importo contrattuale, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, ammonta a **Euro _____ (_____/_____)**: di cui: Euro 7.419,82 (settemilaquattrocentodiciannove/82) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 26.785,00 (ventiseimilasettecentoottantacinque/00) per opere in economia.

2. Il contratto è stipulato interamente "**a misura**", per cui i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi, integrante il progetto, con l'applicazione del ribasso offerto in sede di gara, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

Articolo 4. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. I lavori devono essere consegnati dal Direttore dei Lavori, previa disposizione del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), entro il termine di quarantacinque giorni dall'avvenuta stipula del contratto d'appalto

Ovvero, in alternativa

1. I lavori sono stati consegnati prima della stipula del contratto, ricorrendo i presupposti dell'urgenza di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, come attestato nel verbale di consegna, redatto ai sensi dell'art. 5, comma 9, u.p. del Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti in data 07.03.2018 n. 49 (d'ora innanzi denominato il Decreto) in data _____ prot. NP n. ____/____ che si considera allegato al presente contratto anche se allo stesso materialmente non unito.

2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 248 (duecentoquarantotto) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori.

(se consegna avvenuta nelle more della stipula) e si dovranno concludere entro il

Articolo 5. Penale per i ritardi.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari a 1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale corrispondente ad Euro _____ (_____).NB-

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

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

Articolo 6. Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 107 del Codice e con le modalità di cui all'art. 10 del Decreto.

2. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori, disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore sarà quantificato sulla base dei criteri di cui all'art. 10, comma 2, lettere a), b), c), e d) del Decreto.

Articolo 7. Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere, ai sensi dell'art. 6 del Decreto del Ministero dei LL.PP. 19.04.2000 n. 145, è assunta da _____ di cui *ante*, (oppure) da _____, nato a _____, il _____, in qualità di _____, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

(in caso di R.T.I. o CONSORZI inserire capoverso seguente)

L'assunzione della Direzione di cantiere avviene mediante incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore s'impegna a comunicare tempestivamente al Comune le eventuali modifiche del nominativo del Direttore di cantiere.

2. L'appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

3. L'appaltatore medesimo deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

Articolo 8. Invariabilità del corrispettivo.

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

Articolo 9. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. Ai sensi e con le modalità dell'art. 35 comma 18 del Codice, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 20% (venti per cento) calcolato in base al valore del contratto dell'appalto, pari ad Euro _____ (Euro _____)

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni 90 (novanta) giorni, qualunque ne sia il loro ammontare, con le modalità di cui agli artt. 13 e 14 del Decreto, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 30, comma 5-bis, del Codice.

La persona/e abilitata/e a sottoscrivere i documenti contabili é/sono _____

L'appaltatore è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano i seguenti dati: il numero d'ordine qualora indicato dalla Civica Amministrazione, il numero di C.I.G. (C.U.P. se previsto) e il codice IPA che è il seguente **P4PR0B**.

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

Le Parti stabiliscono che i pagamenti relativi dovranno essere effettuati dal Comune entro i termini di:

- 30 giorni dalla maturazione dello stato di avanzamento per l'emissione del certificato di pagamento;

- 30 giorni dall'emissione del certificato di pagamento per l'ordine di pagamento.

Ciascun pagamento sia nei confronti dell'appaltatore che degli eventuali subappaltatori, sarà subordinato alla verifica della regolarità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).

In caso inadempienza contributiva e/o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'[articolo 30, commi 5 e 6](#) del Codice.

Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità a quanto prescritto dall'art. 105 del Codice.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento ed alla emissione del certificato di pagamento.

Il Direttore dei Lavori, a seguito della Certificazione dell'ultimazione degli stessi, compilerà il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art.14, comma 1, lett.e), del Decreto.

All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 3, del Codice.

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

Nel caso di pagamenti di importo superiore ad Euro cinquemila, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà ad una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18.01.2008.

3. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 5, della L. n. 136/2010 e s.m.i., il C.U.P. dell'intervento é _____ e il C.I.G. attribuito alla gara é _____

(in caso di raggruppamento temporaneo)

Relativamente all'Impresa Capogruppo, i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

Relativamente all'Impresa Mandante i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

(in caso di impresa singola)

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ - Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

segue sempre

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto dall'art. 3, comma 3, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione degli interventi.

L'appaltatore medesimo si impegna a comunicare, ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., al Comune, entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati e si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

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

L'articolo 106, comma 13, del Codice regola la cessione di crediti. In ogni caso la Civica Amministrazione potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al presente contratto.

Art. 10. Ultimazione dei lavori.

L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'art. 12, comma 1, del Decreto.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Articolo 11. Regolare esecuzione, gratuita manutenzione.

1. L'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, nei modi e nei termini di cui all'art. 102 del Codice, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità al presente contratto, avviene con l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione. Le Parti convengono che detta emissione avvenga non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

2. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione degli atti di collaudo da effettuarsi entro i termini di legge; resta nella facoltà della Stazione Appaltante richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Articolo 12. Risoluzione del contratto e recesso della Stazione Appaltante.

Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 108 del Codice.

Costituiscono comunque causa di risoluzione:

1. grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;
2. inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole del rispetto dei termini di esecuzione del contratto;
3. manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;
4. sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;
5. subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
6. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera;
7. proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
8. impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera;
9. inadempimento da parte dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010 e s.m.i.;
10. in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente;
11. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza per il successivo inoltro alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza;
12. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura, ai fini delle necessarie verifiche, dei dati relativi alle società e alle imprese, anche con riferimento agli assetti societari, di cui intende avvalersi nell'affidamento dei servizi di seguito elencati:
 - A. trasporto di materiale a discarica,
 - B. trasporto e/o smaltimento rifiuti,
 - C. fornitura e/o trasporto di terra e/o di materiali inerti e/o di calcestruzzo e/o di bitume,

- D. acquisizioni dirette e indirette di materiale di cava per inerti e di materiale di cava a prestito per movimento terra,
- E. fornitura di ferro lavorato,
- F. noli a freddo di macchinari, fornitura con posa in opera e noli a caldo (qualora gli stessi non debbano essere assimilati al subappalto ai sensi dell'art.105 del codice),
- G. servizio di autotrasporto,
- H. guardianaggio di cantiere,
- I. alloggio e vitto delle maestranze.

Fatto salvo, nei casi di risoluzione, il diritto all'escussione della garanzia prestata dall'appaltatore ai sensi dell'art.103 del codice, l'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 109 del codice, il Comune ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento dei lavori eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato sulla base del comma 2 del predetto articolo.

Articolo 13. Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 205 del codice in tema di accordo bonario.

2. In ottemperanza all'art. 205 comma 2 del Codice, prima dell'approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Tutte le controversie conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 205 del Codice, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente - Foro esclusivo di Genova.

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

Articolo 14. Adempimenti in materia antimafia. e applicazione della Convenzione S.U.A. sottoscritto tra Comune di Genova e Prefettura U.T.G. di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015

1. L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte siano imputabili a un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.

2. L'appaltatore s'impegna a denunciare ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità a essa formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche attraverso suoi agenti, rappresentanti o dipendenti e comunque ogni illecita interferenza nelle procedure di aggiudicazione o nella fase di esecuzione dei lavori.

3. L'appaltatore assume l'obbligo di effettuare le comunicazioni alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza.

Articolo 15. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'Impresa _____ ha depositato presso la Stazione Appaltante:

a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;

b) un proprio Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al successivo capoverso.

qualora l'esecutore sia un R.T.I.: I documenti di cui sopra, redatti con riferimento alle lavorazioni di competenza, sono stati altresì depositati dall'Impresa mandante_____.

La Stazione Appaltante ha messo a disposizione il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, predisposto dal Geom. Marco Terenzio in data 3 settembre 2019, del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo. Quest'ultimo ha facoltà altresì di redigerne eventuali integrazioni ai sensi di legge e in ottemperanza all'art. 14 del Capitolato Speciale d'Appalto.

2. Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al precedente capoverso e il/i Piano/i Operativo/i di Sicurezza di cui alla lettera b), formano parte integrante e sostanziale del presente contratto d'appalto, pur non essendo allo stesso materialmente allegati, ma sono depositati agli atti.

Articolo 16. Subappalto.

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

2. I lavori che l'appaltatore ha indicato in sede di offerta di subappaltare, nel rispetto dell'art. 105 del Codice, riguardano le seguenti attività:_____ facenti parte della Categoria prevalente (_____) e i lavori appartenenti alle Categorie_____.

Articolo 17. Garanzia fidejussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'appaltatore ha prestato apposita garanzia definitiva mediante polizza fidejussoria rilasciata da _____ - Agenzia di _____. Cod. _____ - numero _____, emessa in data _____ per l'importo di Euro _____(____/____), pari al _____%(_____percento ***INSERIRE percentuale esatta del conteggio della cauzione***) dell'importo del presente contratto, ***EVENTUALE*** ridotto nella misura del% ricorrendo i presupposti di applicazione degli artt. 103 e 93, comma 7, del Codice, avente validità sino a _____, comunque fino alla data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione e- in ogni caso- fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato, con previsione di proroghe semestrali / annuali .

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la Stazione Appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Articolo 18. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 comma 7 del codice, l'appaltatore **s'impegna a stipulare / ha stipulato** polizza assicurativa **che tenga / per tenere** indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro _____ (_____) (***inserire importo contrattuale***) e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 550.000,00 (cinquecentocinquantamila/00).

Qualora per il mancato rispetto di condizioni previste dalla polizza, secondo quanto stabilito dalla relativa disciplina contrattuale, la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 19. Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti preso diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti:

- il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente;
- tutti gli elaborati grafici progettuali elencati all'art. 6, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi dell'art. 3 del presente contratto;
- i piani di sicurezza previsto dall'art. 15 del presente contratto;
- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015

Articolo 20. Elezione del domicilio.

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

- gli uffici comunali
- Altro

Art. 21 Informativa sul trattamento dei dati personali (art. 13 Regolamento UE n. 679/2016).

Il Comune di Genova, in qualità di titolare (con sede in Genova, Via Garibaldi 9- telefono 010.557111; indirizzo e-mail urpgenova@comune.genova.it; casella di posta elettronica certificata (PEC) comunegenova@postemailcertificata.it), tratterà i dati personali conferiti con il presente contratto, con modalità prevalentemente informatiche e telematiche, secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679, per i fini connessi al presente atto e dipendenti formalità, ivi incluse le finalità di archiviazione, di ricerca storica e di analisi per scopi statistici.

Articolo 22. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara svoltasi nei giorni_____in prima seduta e_____ (**eventuale... in seconda seduta**) sono a carico dell'appaltatore, che, come sopra costituito, vi si obbliga.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.
3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.
4. L'Imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Stazione Appaltante.
5. Tutti gli allegati in formato digitale al presente atto o i documenti richiamati in quanto depositati presso gli Uffici comunali, sono da intendersi quale parte integrante e sostanziale

di esso e, le Parti, avendone piena conoscenza, col mio consenso, mi dispensano di darne lettura.

Richiesto io, Ufficiale Rogante del Comune ho ricevuto il presente atto che consta in numero _____ pagine da me redatto su supporto informatico non modificabile e letto, mediante l'uso e il controllo personale degli strumenti informatici, alle Parti comparenti, le quali lo approvano e sottoscrivono in mia presenza mediante apposizione di firma elettronica (acquisizione digitale di sottoscrizione autografa).

Dopo di che io Ufficiale Rogante ho apposto la mia firma digitale alla presenza delle Parti.

Per il Comune di Genova

Per l'appaltatore

Dott Ufficiale Rogante
(atto sottoscritto digitalmente)

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUngo E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
12

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Capitolato Speciale
d'Appalto**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C07_E_CSA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Revisione 01

**OGGETTO: LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO
DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA
MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1**

MOGE: 17236

Il progettista: **Dott. Geol. Stefano Battilana**

Il Responsabile del Procedimento: **Dott. Geol. Giorgio Grassano**

Genova li, **24 Settembre 2019**

PARTE PRIMA DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto, a misura, consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per i lavori di stabilizzazione e messa in sicurezza geomorfologica e regimentazione idrologica dell'alveo e relative scarpate del Rio Rosata, in località Serino-Montelungo.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

Art 2 - Definizione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a EURO **581.207,00** (diconsi Euro cinquecentottantunomiladuecentosette/00, come dal seguente prospetto:

A1	Lavori a Misura		Importo
A1.1	Opere fluviali di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica.	Euro	547.002,18
	Totale del punto A1	Euro	547.002,18
B	Oneri per la sicurezza	Euro	7.419,82
C	Opere in economia	Euro	26.785,00
D	Totale complessivo (A+B+C)	Euro	581.207,00

2. Gli oneri di cui al precedente punto B sono stati determinati ai sensi del punto 4, allegato XV del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
3. L'ammontare del punto B rappresenta la stima dei costi della sicurezza e sarà liquidato analiticamente a misura sulla base di quanto effettivamente eseguito o sostenuto, rinunciando ad ogni pretesa per quello non attuato.

Art 3 - Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis e dell'art. 3, lettera eeeee) del Codice.
2. Le opere, oggetto dell'appalto, sono così descritte:
 - Decespugliamento e taglio piante;
 - rimozione del materiale di accumulo in alveo e interventi di riprofilatura in scarpata;
 - consolidamenti in scarpata mediante inserimento di palificate doppie in legname e pietrame;
 - posa di georete antierosiva (fibra di cocco, iuta, agave) in scarpata; fissata al terreno con picchetti metallici, lignei ovvero con talee a chiodo;
 - riprofilatura e scavo per inserimento difese spondali in gabbioni e scogliera di massi cementati e non;

- inserimento di briglie e soglie per il controllo delle velocità di deflusso e ripristino del profilo longitudinale dell'impluvio;
- realizzazione di cordolo in cemento armato per il consolidamento delle difese spondali;

il tutto come meglio descritto nei documenti di cui all'art.6 del presente CSA.

Art 4 - Qualificazione

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

CATEGORIA prevalente	IMPORTO	%
OG8	547.002,18	100,00%

Art 5 - Interpretazione del progetto

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

Art 6 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto ancora in vigore;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
 - c) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:

ELABORATI DOCUMENTALI

R01_E-Tec	Relazione Tecnica Illustrativa
R02_E-Geo	Relazione Geologica
R03_E-Idra	Relazione Idraulica
R04_E-Pdm	Piano di Manutenzione
C01_E-Cme	Computo Metrico Estimativo
C02_E-Cim	Computo incidenza manodopera
C03_E-Ces	Computo estimativo Sicurezza
C04_E-Epr	Elenco Prezzi
C08_E-PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento
C09_E-CRP	Cronoprogramma dei Lavori

ELABORATI GRAFICI

Tav.01a	Planimetria stato attuale Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
Tav.01b	Planimetria stato attuale Settore D – scala 1:200
Tav.02a	Planimetria stato di progetto Settori AA-BB-A-B – scala 1:200
Tav.02b	Planimetria stato di progetto Settore D – scala 1:200
Tav. 03	Profilo longitudinale – stato di progetto – scala 1:200

Tav.04 E-G_Tec Sezioni di progetto – scala 1:200

Tav.05 E-G_Tec Particolari costruttivi: gabbioni - trenchmat – pozzetti raccolta – tubazione interrata - cordolo cls armato –. Scale varie

2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali le analisi prezzi.
3. Si richiama il disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827 per quanto attiene i documenti summenzionati ma non materialmente allegati al contratto.

Art 7 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La partecipazione alla gara d'appalto equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Come disposto all'art. 34 del codice circa i criteri di sostenibilità energetica e ambientale in riferimento ai "materiali" impiegati nella realizzazione delle opere, gli stessi dovranno rispondere ai requisiti di cui al punto 2.4 e relativi sub. (specifiche tecniche dei componenti edilizi), mentre in riferimento al "cantiere", dovranno essere rispettate le specifiche di cui al punto 2.5 e relativi sub. e punto 2.7.4 e relativi sub riferiti al DECRETO 24 dicembre 2015 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza" - (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.

Art 8 - Consegna dei lavori

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

Art 9 - **Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. Entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio effettivo dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
 - D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

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

Art 10 - **Contabilizzazione dei lavori**

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

Art 11 - **Contabilizzazione dei lavori in economia**

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai che operano nei settori: **Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento**, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2019.

2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.
3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).
4. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2019 al lordo del ribasso offerto in sede di gara.
5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art 12 - **Variazioni al progetto e al corrispettivo**

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

Art 13 - **Contestazioni e riserve**

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

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

Art 14 - **Norme di sicurezza**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. E' obbligo dell'Impresa esecutrice trasmettere alla Stazione Appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavori effettuate all'Inps, all'Inail e alla Cassa edile, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. E' fatto obbligo all'Impresa, altresì, di trasmettere quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal RUP ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla normativa vigente o dal presente Capitolato Speciale.
3. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
4. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché il fascicolo informativo.
5. E' obbligo dell'impresa appaltatrice attenersi alle disposizioni del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nonché a quelle impartite dal Coordinatore in materia di Sicurezza e di Salute durante la realizzazione dell'opera designato ai sensi del terzo comma dell'art. 90 del medesimo D.Lgs.; nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.
6. In conformità all'art. 100, comma 5, del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
7. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano farà parte integrante del contratto di appalto.
8. Il direttore tecnico del cantiere (che dovrà risultare indicato anche sui cartelli di cantiere) è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
9. Le imprese esecutrici devono comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
10. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'appaltatore, il quale dovrà pertanto provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Civica Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.
11. E' fatto obbligo all'impresa di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti del comitato paritetico territoriale costituito a norma del contratto nazionale del lavoro e del contratto integrativo per la circoscrizione territoriale della Provincia di Genova.
12. L'Appaltatore medesimo deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la Sicurezza nella fase esecutiva gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 7, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere, ovvero i processi lavorativi utilizzati.

Art 15 - Subappalti

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art. 105 comma 18, del Codice, l'Impresa, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, è tenuta a presentare la seguente documentazione:
 - A) Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 105 comma 14, del Codice. A tal fine, per ogni singola attività affidata in subappalto, dovrà essere precisato il prezzo pattuito nel contratto d'appalto, comprensivo del costo per gli oneri della sicurezza espressamente evidenziati, rispetto ai quali il subappaltatore non dovrà praticare alcun ribasso. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle Imprese, a qualsiasi titolo interessate ai lavori, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi
 - B) Attestazione S.O.A. dell'Impresa subappaltatrice, oppure, per i lavori di importo pari o inferiore a 150.000,00 Euro, documentazione a comprova dei requisiti di cui all'art. 90 del Regolamento.
 - C) Dichiarazione sostitutiva resa dal rappresentante dell'Impresa subappaltatrice secondo l'apposito modulo predisposto dal Comune di Genova, ritirabile presso l'ufficio del RUP.

2. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (dueper cento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 Euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 105, comma 18, del Codice, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.

3. Qualora l'istanza di subappalto pervenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta, il Comune non procederà al rilascio dell'autorizzazione e provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice. Si evidenzia che, in tale circostanza, eventuali conseguenti sospensioni dei lavori saranno attribuite a negligenza dell'Impresa appaltatrice medesima e pertanto non potranno giustificare proroghe al termine finale di esecuzione dei lavori, giustificando invece l'applicazione, in tal caso, delle penali contrattuali.

Art 16 - Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.

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

Art 17 - Sinistri

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

Art 18 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.
2. L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:
 - a) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
 - b) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
 - c) a mantenere nel territorio comunale un adeguato magazzino, che potrà essere ubicato anche all'interno del cantiere, ed essere reperibile direttamente, ovvero a mezzo del Direttore Tecnico del cantiere, al fine di consentire la tempestiva predisposizione, d'intesa con la Direzione Lavori, degli eventuali provvedimenti che si rendessero necessari per cause di forza maggiore interessanti il cantiere in oggetto;
 - d) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
 - e) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.e i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
 - f) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
 - g) alle opere provvisionali ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
 - h) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti,

ricollocazioni, opere provvisoriale e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;

- i) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- j) ad operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere, in quanto l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi;
- k) alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- l) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla Direzione Lavori;
- m) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;
- n) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- o) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;
- p) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui al precedente comma, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di ditte, senza che l'appaltatore possa pretendere compenso alcuno. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia. L'Amministrazione appaltante si riserva altresì di affidare a soggetti terzi la realizzazione, manutenzione e sfruttamento pubblicitario dei teli di copertura dei ponteggi.
- q) al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia.
- r) alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, ma provviste od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- s) all'uso anticipato delle opere su richiesta della Direzione Lavori, senza che l'appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli.
- t) alla completa e generale pulizia dei locali e/o dei siti oggetto di intervento, durante il corso dei lavori, in corrispondenza di eventuali consegne anticipate e comunque a lavori ultimati;
- u) a dare la possibilità ai vari Enti gestori delle utenze presenti in sottosuolo (fognarie, acquedottistiche, gas, Enel, telecomunicazioni) di eseguire lavorazioni sulle proprie reti nell'ambito del cantiere;

- v) a tenere conto delle posizioni in sottosuolo dei sottoservizi indicati nelle planimetrie di massima fornite dagli Enti e dovrà quindi eseguire gli scavi con cautela considerando possibili difformità da quanto rappresentato sugli elaborati grafici; pertanto nel caso di danni causati alle condotte e relative interruzioni non potrà esimersi dal risponderne;
- w) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- x) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- y) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- z) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre 15 gg dal verbale di ultimazione dei lavori;
- aa) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- bb) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 16;
- cc) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte).
- dd) alla separazione, da effettuarsi in cantiere per il successivo conferimento a discarica, dei seguenti materiali del materiale di risulta proveniente dagli scavi e dalle demolizioni:
 - terra;
 - laterizi;
 - legno;
 - ferro, incluso il ferro di armatura delle strutture in c.a. demolite;
 - conglomerati bituminosi;
 - ceramica, plastica ed altri materiali assimilabili a RSU;
 - materiale litoide, alluvionale;
 - conglomerato cementizio;
- ee) alla pianificazione delle operazioni di scavo, di demolizione e di trasporto a discarica dei materiali di risulta. Le fasi di movimentazione del materiale di risulta, segnatamente al trasporto, devono essere accompagnate da specifica documentazione (redatta ai sensi del D.P.R. 472/96) riportante gli estremi dei progetti di produzione e di utilizzo, l'origine e la destinazione nonché le caratteristiche del materiale al fine di evitare contestazioni degli organi preposti ai controlli.

PARTE SECONDA DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

CAPO II DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE

Art 19 - Accettazione

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

Art 20 - Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

Art 21 - Impiego di materiali o componenti di minor pregio

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Art 22 - Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo

22).1 MATERIALI RICICLATI

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 08.05.2003, n° 203 – Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

22).2 RIUTILIZZO DELLA TERRA DI SCAVO

In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. 03.04.2006, n° 152, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere

considerato rifiuto.

22).3 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Fatte salve le prescrizioni del PUNTO precedente, le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del Titolo V della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate, e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:

- siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- il loro impiego sia certo (sin dalla fase della produzione), integrale, e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;

- soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- abbiano un valore economico di mercato.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente articolo, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e le rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica deve essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. n. 152/2006. L'accertamento che le terre e le rocce da scavo non provengano da tali siti deve essere svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006.

Art 23 - Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n° 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Art 24 - Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte

dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

Art 25 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

Art 26 - Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, comprese le prove di carico sui pali e le prove allo sfilamento sui tiranti, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando tutte le spese a carico dell'appaltatore. Per le stesse prove, l'appaltatore provvederà al prelievo del relativo campione, alla consegna al laboratorio autorizzato e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con la Direzione Lavori. La certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espreso riferimento a tale verbale.

Prevedere i seguenti campioni/prove:

- n. 6 cubetti di cls per prove di compressione (e comunque in numero minimo previsto dalla Normativa);
- n. 3 barre di acciaio (l=1.5 m) per ogni diametro utilizzato per prove di trazione;
- n. 1 prova di carico su palo;

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. **Le relative spese saranno altresì poste a carico dell'appaltatore.**

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M.17.01.2018.

Art 27 - Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati

A richiesta della Stazione Appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati a terzi.

PARTE TERZA

ART. 28 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

28).1 IDENTIFICAZIONE, CERTIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17.01.2018, devono essere:

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

28).2 PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE

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

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

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21.04.1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

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

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

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M.

17.01.2018, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

28).3 PROCEDURE DI CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17.01.2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

ART. 29) COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

29).1 LEGANTI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26.05.1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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

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

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

29).1.1 FORNITURA

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

29).1.2 MARCHIO DI CONFORMITÀ

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

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

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

Tabella 29.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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

Tabella 29.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

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

¹ I requisiti sono espressi come percentuale in massa.

² Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza.

³ Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.

⁴ Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 29.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] – Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II1 Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore ²		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					
<p>1 Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza.</p> <p>2 Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.</p>							

29).1.3 METODI DI PROVA

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà effettuare le prove di cui alle norme nel seguito richiamate.

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI EN 196-9 – Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

29).2 AGGREGATI

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

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 29.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 29.4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

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

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 29.4.

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

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

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

29).2.1 SISTEMA DI ATTESTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n° 246/1993, è indicato nella tabella 29.5.

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

Tabella 29.5 - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specifica armonizzata di riferimento	tecnica europea	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo		Calcestruzzo strutturale	2+

29).2.2 MARCATURA CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 29.6.

La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Tabella 29.6 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE

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

29).2.3 CONTROLLI D'ACCETTAZIONE

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 29.7, insieme ai relativi metodi di prova.

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

Tabella 29.7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

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

29).2.4 SABBIA

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

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

29).2.4.1 VERIFICHE SULLA QUALITÀ

La Direzione dei Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

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

29).2.5 NORME PER GLI AGGREGATI PER LA CONFEZIONE DI CALCESTRUZZI

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il Direttore dei Lavori, fermi restando i controlli della tabella 29.7, può fare riferimento anche alle norme nel seguito richiamate.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

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

UNI EN 13139 – Aggregati per malta.

29).2.6 NORME DI RIFERIMENTO PER GLI AGGREGATI LEGGERI

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il Direttore dei Lavori, fermi restando i controlli della tabella 29.7, potrà far riferimento anche alle norme di seguito richiamate.

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

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

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

29).3 AGGIUNTE

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

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

29).3.1 CENERI VOLANTI

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

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

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento.

Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

29).3.2 MICROSILICE

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

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

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

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

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

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

29).4 ADDITIVI

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

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

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

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

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

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

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

29).4.1 ADDITIVI ACCELERANTI

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

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

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123;

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

29).4.2 ADDITIVI RITARDANTI

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

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

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 29 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

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

29).4.3 ADDITIVI ANTIGELO

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

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 29 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

29).4.4 ADDITIVI FLUIDIFICANTI E SUPERFLUIDIFICANTI

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in

fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La Direzione dei Lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

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

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

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

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

29).4.5 ADDITIVI AERANTI

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

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

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;

UNI EN 934-2 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-3 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-4 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

29).5 AGENTI ESPANSIVI

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

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17.01.2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

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

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

29).6 PRODOTTI FILMOGENI PER LA PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

29).7 PRODOTTI DISARMANTI

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

29).8 ACQUA DI IMPASTO

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

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

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17.01.2018.

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

Tabella 29.8 - Acqua di impasto

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

29).9 CLASSI DI RESISTENZA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

29).9.1 CLASSI DI RESISTENZA

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

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 29.9.

Tabella 29.9 - Classi di resistenza

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 29.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo 29).9.2 di questo capitolato.

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

Tabella 29.10 - Impiego delle diverse classi di resistenza

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

29).9.2 COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante,

materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

29).10 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

29).10.1 FORME DI CONTROLLO OBBLIGATORIE

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

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

A tale riguardo si definiscono:

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

29).10.2 MARCATURA E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

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

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

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

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa

natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

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

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

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

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

Nella tabella 29.11 si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 100801, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

Tabella 29.11 - Numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 10080

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

29).10.3 IDENTIFICAZIONE DEL PRODUTTORE

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

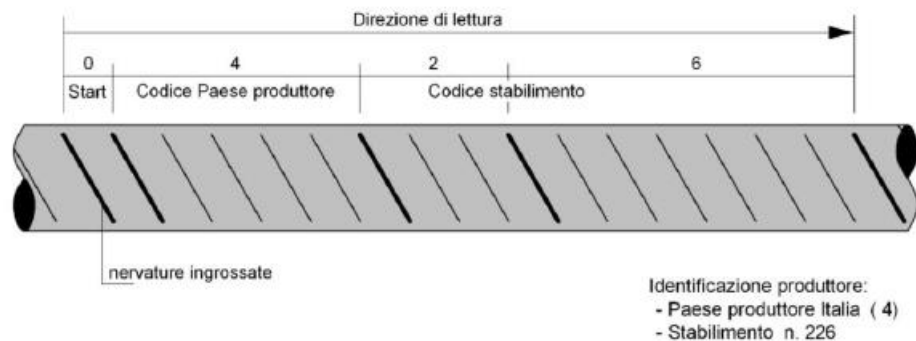


Figura 29.1 - Identificazione del produttore

29).10.4 IDENTIFICAZIONE DELLA CLASSE TECNICA

Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10. La figura 29.2 riporta un acciaio di classe tecnica n. 226.

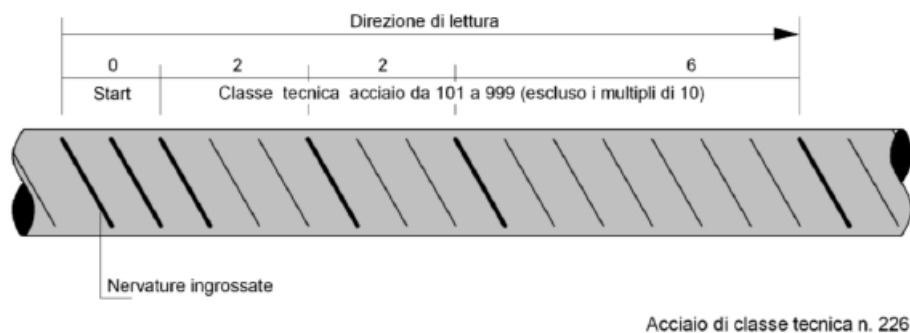


Figura 29.2 - Identificazione della classe tecnica

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

29).10.5 CASO DELLA UNITÀ MARCATTA SCORPORATA. ULTERIORI INDICAZIONI DEL DIRETTORE DEI LAVORI PER LE PROVE DI LABORATORIO

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

documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

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

29).10.6 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 DEI MARCHIO IDENTIFICATIVO NEI CERTIFICATI DELLE PROVE MECCANICHE

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

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

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

29).10.7 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 (§ 11.3.1.5).

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

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

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

29).10.8 CENTRI DI TRASFORMAZIONE

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

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

29).10.9 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.

29).10.10 DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO E VERIFICHE DEL DIRETTORE DEI LAVORI

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

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente 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 il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del

centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

29).11 TIPI D'ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

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

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella 29.12.

Tabella 29.12 - Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce)	B450C ($6 \leq \square \leq 50$ mm)
FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450A ($5 \leq \square \leq 12$ mm)

29).11.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

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

- $f_{y\text{ nom}}$: 450 N/mmq

- $f_{t,nom}$: 540 N/mm²

e deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 29.13.

Tabella 29.13 - Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

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

29).11.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 29.14.

Tabella 29.14 - Acciaio per cemento armato trafileto a freddo B450A

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

29).11.3 ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

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

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

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

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

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

29).11.4 PROVA DI PIEGAMENTO

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

Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

29).11.5 PROVA DI TRAZIONE

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1.

I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

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

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

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

$$A_{gt} = A_g + \frac{R_m}{20}$$

dove: A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m

R_m è la resistenza a trazione (N/mm²).

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

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

29).11.6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

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

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

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

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

Le barre sono caratterizzate dal diametro \emptyset della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.850 kg/mc.

I diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati nelle tabelle 29.15 e 29.16.

Tabella 29.15 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in barre

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

Tabella 29.16 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in rotoli

Acciaio in rotoli	Diametro □□□ [mm]
B450C	$6 \leq \square \leq 16$
B450A	$5 \leq \square \leq 10$

29).11.7 SAGOMATURA ED IMPIEGO

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per cantiere si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la Direzione dei Lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle nuove norme tecniche.

29).11.8 RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro \emptyset come di riportato nella tabella 29.17.

Tabella 29.17 - Diametro \emptyset degli elementi base per le reti e i tralicci in acciaio B450C e B450A

Acciaio tipo	Diametro □□ degli elementi base
B450C	$6 \text{ mm} \leq \square \leq 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} \leq \square \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere: $\frac{\phi_{\min}}{\phi_{\max}} \geq 0.6$

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore

sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili. La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

29).11.9 MARCHIATURA DI IDENTIFICAZIONE

Ogni pannello o traliccio deve essere, inoltre, dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

29).11.10 SALDABILITÀ

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 29.18, dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è

effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = \frac{C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{125} + \frac{Cu}{125}}{100}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Tabella 29.18 - Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)

Elemento	Simbolo	Analisi prodotto	di Analisi di colata
Carbonio	<i>C</i>	0,24	0,22
Fosforo	<i>P</i>	0,055	0,050
Zolfo	<i>S</i>	0,055	0,050
Rame	<i>Cu</i>	0,85	0,80
Azoto	<i>N</i>	0,013	0,012
Carbonio equivalente	<i>C_{eq}</i>	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

29).11.11 TOLLERANZE DIMENSIONALI

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella 29.19.

Tabella 29.19 - Deviazione ammissibile per la massa nominale

Diametro nominale [mm]	$5 \leq \square \leq 8$	$8 < \square \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	$\pm 4,5$

29).11.12 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO, BARRE E ROTOLI

a) I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

b) Le prove di qualificazione

Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t , l'allungamento A_{gt} , ed effettuate le prove di piegamento.

c) Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori

delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono, quindi, utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo $n=25$).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Tabella 29.20 - Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri

<i>Intervallo di prelievo</i>	<i>Prelievo</i>	<i>Provenienza</i>
≤ 1 mese	3 serie di 5 campioni 1 serie = 5 barre di uno stesso diametro	Stessa colata

Tabella 29.21 - Verifica di qualità non per gruppi di diametri

<i>Intervallo di prelievo</i>	<i>Prelievo</i>	<i>Provenienza</i>
≤ 1 mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate: - 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro	Stessa colata o lotto di produzione

d) La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali di cui alla tabella 29.19 devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il $\pm 2\%$, il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

e) La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

f) I controlli nei centri di trasformazione

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da 3 spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento.

In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma UNI EN ISO 15630-1.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

g) I controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal Direttore dei Lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi

riportati nella tabella 29.22. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando 3 provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i 3 risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Tabella 29.22 - Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gr} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gr} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

h) Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve

essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per

le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

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

29).12 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

29).12.1 GENERALITÀ

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ ed $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-I e UNI EN 10045-1.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, sono riportati nelle tabelle 29.23 e 29.24.

Tabella 29.23 - 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} [N/mmq]	f_{tk} [N/mmq]	f_{yk} [N/mmq]	f_{tk} [N/mmq]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 29.24 - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	f_{yk} [N/mmq]	f_{tk} [N/mmq]	f_{yk} [N/mmq]	f_{tk} [N/mmq]

UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360	-	-
S 275 H	275	430	-	-
S 355 H	355	510	-	-
S 275 NH/NLH	275	370	-	-
S 355 NH/NLH	355	470	-	-
S 275 MH/MLH	275	360	-	-
S 355 MH/MLH	355	470	-	-
S 420 MH/MLH	420	500	-	-
S460 MH/MLH	460	530	-	-

29).12.2 ACCIAIO PER GETTI

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

29).12.3 ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

α) La composizione chimica degli acciai

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

β) Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 297-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 297-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

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

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4).

Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 29.25.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 29.25 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
<i>Riferimento</i>				
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ⁽¹⁾
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
⁽¹⁾ - Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

29).13 BULLONI E CHIODI

29).13.1 BULLONI

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle tabelle 29.26 e 29.29.

Tabella 29.26 - Classi di appartenenza di viti e dadi

	Normali			Ad alta resistenza	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Vite	4	5	6	8	10
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 29.26 sono riportate nella tabella 29.29.

Tabella 29.29 - Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

29).13.2 BULLONI PER GIUNZIONI AD ATTRITO

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 29.29 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 29.26 e 29.29.

Tabella 29.29 - Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32□40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32□40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

29).14 CONNETTORI A PIOLO

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5,65 A_0$, dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12 ;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti: $C \leq 0,18$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$.

29).15 IMPIEGO DI ACCIAI INOSSIDABILI

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ ed $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

29).16 SPECIFICHE PER GLI ACCIAI DA CARPENTERIA IN ZONA SISMICA

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

29).17 PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA

29).17.1 CONTROLLI IN STABILIMENTO DI PRODUZIONE

α) Suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

β) Prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 2000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

χ) Controllo continuo della qualità della produzione

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

δ) Verifica periodica della qualità

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopraddetto.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha avviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

ε) Controlli su singole colate

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi.

29).17.2 CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE

α) Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Verifiche del Direttore dei Lavori
Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile

riferimento, oltre alle norme delle tabelle 29.23 e 29.24, anche alle norme UNI EN 10326 e UNI EN 10149 (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni.

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale u.Rd della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma UNI EN 1994-1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel casi di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

β) Centri di prelaborazione di componenti strutturali

Le nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelaborazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

χ) Officine per la produzione di carpenterie metalliche. Verifiche del Direttore dei Lavori

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, ovvero le prescrizioni delle tabelle 18.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc..., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione inerente 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 il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

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

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle Norme Tecniche, ove applicabili.

δ) Officine per la produzione di bulloni. Verifiche del Direttore dei Lavori

I produttori di bulloni per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

ε) Controlli di accettazione in cantiere da parte del Direttore dei Lavori

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valedoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare

in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

NORME DI RIFERIMENTO

ESECUZIONE

UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;

UNI 3158 – Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;

UNI ENV 1090-1 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;

UNI ENV 1090-2 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;

UNI ENV 1090-3 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;

UNI ENV 1090-4 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;

UNI ENV 1090-6 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;

UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;

UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);

UNI EN 10045-1 – Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO

UNI EN ISO 898-1 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;

UNI EN 20898-2 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;

UNI EN 20898-7 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;

UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C;

UNI EN ISO 4016 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.

PROFILATI CAVI

UNI EN 10210-1 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10210-2 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

PRODOTTI LAMINATI A CALDO

UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;

UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.

PARTE QUARTA

MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICA

Art 30. Geotessili

30).1 GENERALITÀ

Si definiscono geotessili i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e in coperture. La natura del polimero costituente è (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), chimico (impregnazione), oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

I geotessili sono caratterizzati da:

- filamento continuo (o da fiocco);
- trattamento legante meccanico (o chimico o termico);
- peso unitario di

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI di cui al successivo punto e/o è in possesso di attestato di conformità. In loro mancanza, valgono i valori dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

NORME DI RIFERIMENTO

Quando non è specificato nel progetto esecutivo, i geotessili devono essere rispondenti alle seguenti norme:

- UNI EN ISO 13433 – Geosintetici. Prova di punzonamento dinamico (prova di caduta del cono);
- UNI EN ISO 9863-2 – Geotessili e prodotti affini. Determinazione dello spessore a pressioni stabilite. Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato;
- UNI EN ISO 10319 – Geotessili. Prova di trazione a banda larga;
- UNI EN ISO 10321 – Geosintetici. Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture;
- UNI EN 12447 – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi;
- UNI EN 12224 – Geotessili e prodotti affini. Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici;
- UNI EN 12225 – Geotessili e prodotti affini. Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento;
- UNI EN 12226 – Geotessili e prodotti affini. Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità;
- UNI EN ISO 12236 – Geotessili e prodotti affini. Prova di punzonamento statico (metodo cbr);
- UNI EN ISO 13438 – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.

ART. 31) TUBAZIONI PER IMPIANTI DI ADDUZIONE DELL'ACQUA, GAS, FOGNATURE, ECC...**31).1 GENERALITÀ**

Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il Direttore dei Lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
 - ❖ verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
 - ❖ controllo della composizione chimica;
 - ❖ controllo delle caratteristiche meccaniche;
 - ❖ prova di trazione sia sul materiale base del tubo che sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
 - ❖ prova di curvatura (bending test);
 - ❖ prova di schiacciamento;
 - ❖ prova di piegamento;
 - ❖ prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, ad ultrasuoni, con liquidi penetranti);
 - ❖ controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 KV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
 - ❖ controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il Direttore dei Lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore, e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

31).2 TUBI IN ACCIAIO

In generale, un primo riferimento è dato dalle istruzioni della C.M. 05.05.1966, n° 2136, che riporta le prescrizioni per i tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiere curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchiere. Tali indicazioni, però, devono essere integrate con le norme UNI applicabili.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità, e avere, di norma, caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI EN 10025, o caratteristiche analoghe, purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 10224 – Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10326 – Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

31).2.1 TOLLERANZE

La C.M. 05.05.1966, n° 2136 stabilisce le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - ❖ in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - ❖ in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
 - ❖ diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm.
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - ❖ 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - ❖ 2,5 mm;
 - ❖ 1 mm per tubi del diametro oltre i 250 mm.

L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa.

- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche e al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - ❖ sul singolo tubo: + 10%; - 8%;
 - ❖ per partite di almeno 10 t: + 7,5%.

31).3 TIPOLOGIE TUBI

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura o saldati, e ad ogni diametro deve corrispondere una pressione massima d'esercizio.

Le tubazioni di uso più frequente hanno uno spessore detto della serie normale, mentre quelle con spessore minimo si definiscono della serie leggera.

31).3.1 TUBI SENZA SALDATURA

I tubi senza saldatura devono essere conformi alla norma UNI EN 10224.

I tubi commerciali sono forniti in lunghezza variabile da 4 a 8 m, con tolleranze di + 10 mm per i tubi fino a 6 m, e di + 15 mm per tubi oltre 6 m. Le tolleranze sono quelle indicate dalla tabella 9 della norma UNI EN 10224.

Per i tubi commerciali, le tolleranze sul diametro esterno, sullo spessore e sulla lunghezza, sono stabilite dal punto 7.7 della norma UNI EN 10224.

I tubi commerciali sono solitamente forniti senza collaudo. Gli altri tipi di tubi devono essere sottoposti a prova idraulica dal produttore che dovrà rilasciare, se richiesta, apposita dichiarazione. L'ovalizzazione non deve superare i limiti di tolleranza stabiliti per il diametro esterno.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 10224 – Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10216-1 – Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente;

UNI EN 10255 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10208-1– Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione A;

UNI EN 10208-2 – Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione B.

31).3.2 TUBI CON SALDATURA

Per l'accettazione dei tubi con saldatura si farà riferimento alle norme di seguito richiamate.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 10217-1 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente;

UNI EN 10217-2 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata;

UNI EN 10217-3 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine;

UNI EN 10217-4 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura;

UNI EN 10217-5 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata;

UNI EN 10217-6 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura;

UNI EN 10217-7 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile.

31).3.3 DESIGNAZIONE E MARCATURA DEI MATERIALI

La designazione dei tubi d'acciaio deve comprendere:

- la denominazione “tubo”;
- la norma UNI di riferimento;
- il diametro esterno;
- altre indicazioni facoltative;
- tolleranze sulla lunghezza;
- lunghezza, se diversa da quella normale.

31).3.4 RIVESTIMENTO INTERNO

Il rivestimento interno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti.

Lo spessore minimo del rivestimento è previsto dalla norma UNI ISO 127

I tubi devono essere trattati all'interno con un adeguato rivestimento, a protezione della superficie metallica dall'azione aggressiva del liquido convogliato.

I rivestimenti più impiegati sono:

- bitume di 2 ÷ 4 mm di spessore;
- resine epossidiche di 0,5 ÷ 1 mm;
- polveri poliammidiche applicate per proiezione elettrostatica e polimerizzate in forno.

La malta cementizia centrifugata e opportunamente dosata per il rivestimento interno, deve essere costituita unicamente da acqua potabile, sabbia fine quarzosa e cemento Portland.

Le caratteristiche meccaniche del rivestimento interno devono essere tali da caratterizzarlo come un vero e proprio tubo in cemento autoportante di elevata resistenza, per il quale il tubo dovrà agire praticamente come armatura.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI ISO 127 – Lattice naturale concentrato. Determinazione del numero di KOH;

UNI ISO 6600 – Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione;

UNI ISO 4179 – Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Prescrizioni generali (n.d.r. ritirata senza sostituzione).

31).3.5 RIVESTIMENTO ESTERNO

I rivestimenti esterni delle tubazioni in acciaio possono essere realizzati mediante (UNI ISO 127):

- primo strato bituminoso, di catrame o di resina sintetica;
- uno o più strati protettivi a base di bitume;
- uno o più strati di armatura in velo di vetro inserito in ogni strato protettivo.

Il rivestimento esterno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti.

La classe di spessore del rivestimento deve essere conforme alla norma UNI ISO 127.

Per ulteriori sistemi di rivestimento (protezione catodica, antisolare, ambiente aggressivo, meccanica, ecc.) si rimanda alla citata norma UNI ISO 127.

La protezione meccanica con feltro o altro materiale simile deve essere applicata sul rivestimento ancora caldo e non indurito e prima dell'applicazione della protezione antisolare.

Negli altri, la protezione meccanica può essere applicata durante la posa in opera della tubazione.

I rivestimenti di cui sopra possono essere realizzati in cantiere dopo il montaggio della tubazione o in stabilimento. In generale, la superficie da rivestire deve essere opportunamente preparata e pulita per l'applicazione del rivestimento, per favorirne l'aderenza.

Tabella 31.1 - Tubazioni in acciaio serie leggera

DN	Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
	D [mm]		s [mm]	max [mm]	min [mm]	Estremità lisce [kg/m]	
10	17,2	2,0	17,4	16,7	0,742	0,748	3/8
15	21,3	2,3	21,7	21,0	1,08	1,09	1/2
20	26,9	2,3	27,1	26,4	1,39	1,40	3/4
25	33,7	2,9	34,0	33,2	2,20	2,22	1
32	42,4	2,9	42,7	41,9	2,82	2,85	1 ¼
40	48,3	2,9	48,6	47,8	3,24	3,28	1 ½
50	60,3	3,2	60,7	59,6	4,49	4,56	2
65	76,1	3,2	76,3	75,2	5,73	5,85	2 ½
80	88,9	3,6	89,4	87,9	7,55	7,72	3
100	114,3	4,0	114,9	113,0	10,8	11,1	4

Tabella 31.2 - Tubazioni in acciaio serie media

DN	Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
	D [mm]		s [mm]	max [mm]	min [mm]	Estremità lisce [kg/m]	
10	17,2	2,3	17,5	16,7	0,893	0,845	3/8
15	21,3	2,6	21,8	21,0	1,21	1,22	1/2
20	26,9	2,6	27,3	26,5	1,56	1,57	3/4
25	33,7	3,2	34,2	33,3	2,41	2,43	1
32	42,4	3,2	42,9	42,0	3,10	3,13	1 ¼
40	48,3	3,2	48,8	47,9	3,56	3,60	1 ½
50	60,3	3,6	60,8	59,7	5,03	5,10	2
65	76,1	3,6	76,6	75,3	6,42	6,54	2 ½
80	88,9	4,0	89,5	88,00	8,36	8,53	3
100	114,3	4,5	115,0	113,1	12,2	12,5	4

Tabella 31.3 - Tubazioni in acciaio serie pesante

DN	Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
	D [mm]	s [mm]	max [mm]	min [mm]	Estremità lisce [kg/m]	Estremità filettate e manicottate [kg/m]	
10	17,2	2,9	17,5	16,7	1,02	1,03	3/8
15	21,3	3,2	21,8	21,0	1,44	1,45	1/2
20	26,9	3,2	27,3	26,5	1,87	1,88	3/4
25	33,7	4,0	34,2	33,3	2,93	2,95	1
32	42,4	4,0	42,9	42,0	3,79	3,82	1 ¼
40	48,3	4,0	48,8	47,9	4,37	4,41	1 ½
50	60,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,26	2
65	76,1	4,5	76,6	75,3	7,93	8,05	2 ½
80	88,9	5,0	89,5	88,9	10,3	10,5	3
100	114,3	5,4	115,0	113,1	14,5	14,8	4

Tabella 31.4 - Valori di tolleranza per i tubi in acciaio con riferimento alla norma UNI 8863

DN	Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione e abbreviata della filettatura
	D [mm]	s [mm]	max [mm]	min [mm]	Estremità lisce [kg/m]	Estremità filettate e manicottate [kg/m]	
10	17,2	2,9	17,5	16,7	1,02	1,03	3/8
15	21,3	3,2	21,8	21,0	1,44	1,45	1/2
20	26,9	3,2	27,3	26,5	1,87	1,88	3/4
25	33,7	4,0	34,2	33,3	2,93	2,95	1
32	42,4	4,0	42,9	42,0	3,79	3,82	1 ¼
40	48,3	4,0	48,8	47,9	4,37	4,41	1 ½
50	60,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,26	2
65	76,1	4,5	76,6	75,3	7,93	8,05	2 ½
80	88,9	5,0	89,5	88,9	10,3	10,5	3
100	114,3	5,4	115,0	113,1	14,5	14,8	4

31).4 TUBAZIONI IN PVC

Le principali norme di riferimento per le condotte in PVC pieno e strutturato sono:

- per i fluidi in pressione: UNI EN 1452;
- per gli scarichi nei fabbricati: UNI EN 1329 e UNI 1543 (pvc strutturato);
- per le fognature: UNI EN 1401;
- per gli scarichi industriali: UNI EN ISO 15493.

31).4.1 TUBAZIONI PER ADDUZIONE D'ACQUA

La norma UNI EN 1452-1 specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni di policlورو di vinile non plastificato (PVC-U) nel campo dell'adduzione d'acqua. Le parti comprese tra la seconda e la quinta della stessa norma si applicano ai tubi, raccordi, valvole e attrezzature ausiliarie di PVC-U e anche alle loro

giunzioni e alle giunzioni con componenti di altri materiali plastici e non plastici, che possono essere utilizzati per gli impieghi seguenti:

- condotte principali e diramazioni interrate;
- trasporto di acqua sopra terra sia all'esterno che all'interno degli edifici;
- fornitura di acqua in pressione a ~20° C, destinata al consumo umano e per usi generali.

La norma è anche applicabile ai componenti per l'adduzione d'acqua fino 45° C compresi.

Le caratteristiche della polvere di PVC devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN 1452-1 e soddisfare la tabella 31.5.

Tabella 31.5 - Caratteristiche della resina (polvere) di pvc

Caratteristiche	Requisiti
Valore <i>K</i>	65÷70
Peso specifico apparente	0,5÷0,6
Granulometria	> 250 μ m 5% max < 63 μ m 5%
vcm residuo (vinil cloruro monomero)	max
Sostanze volatili	< 1 ppm (1mg/kg max)
	≤ 0,3%

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1452-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Generalità;

UNI EN 1452-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Tubi;

UNI EN 1452-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Raccordi;

UNI EN 1452-4 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Valvole e attrezzature ausiliarie;

UNI EN 1452-5 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Idoneità all'impiego del sistema;

UNI ENV 1452-6 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per l'installazione;

UNI ENV 1452-7 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per la valutazione della conformità.

31).4.2 COMPOSIZIONE DI PVC-U

Il materiale con cui sono prodotti i tubi IN PVC-U, i raccordi e le valvole, deve essere una composizione (compound) di policloruro di vinile non plastificato.

Questa composizione deve consistere di una RESINA PVC-U, alla quale sono aggiunte le sostanze necessarie per facilitare la fabbricazione di tubi, raccordi e valvole conformi alle varie parti della norma UNI EN 1452.

Nessuno degli additivi deve essere utilizzato, separatamente o insieme agli altri, in quantità tali da costituire un pericolo tossico, organolettico o microbiologico, o per influenzare negativamente la fabbricazione o le

proprietà di incollaggio del prodotto, o, ancora, per influire negativamente sulle sue proprietà, fisiche o meccaniche (in particolare la resistenza agli urti e la resistenza meccanica a lungo termine), come definito in varie parti della norma UNI EN 1452.

Non è ammesso l'impiego di:

- plastificanti e/o cariche minerali che possano alterare le caratteristiche meccaniche e igieniche del tubo;
- PVC proveniente dalla rigenerazione di polimeri di recupero, anche se selezionati;
- materiale di primo uso estruso, ottenuto, cioè, dalla molitura di tubi e raccordi, già estrusi anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Le caratteristiche del blend in forma di tubo devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN1452-1 e soddisfare la tabella 31.6.

Tabella 31.6 - Caratteristiche della miscela

Caratteristiche	Requisiti
M.R.S. (secondo ISO/TR 9080)	≥ 25 MPa
Peso specifico	$1,35 \div 1,46$ g/cm ³
Carico unitario a snervamento	≥ 48 MPa
Allungamento a snervamento	$< 10\%$
Modulo di elasticità	> 3000 MPa
Coefficiente di dilatazione termica lineare	$0,06 \div 0,08$ mm/m°C
Conduttività termica	$0,13$ kcal/mh°C

31).4.3 ASPETTO E COLORE DEI TUBI

I tubi all'esame visivo senza ingrandimento devono avere le superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali suscettibili di impedire la conformità alla presente norma. Il materiale non deve contenere alcuna impurità visibile senza ingrandimento. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi devono essere di colore grigio, blu o crema. Il colore dei tubi deve essere uniforme per tutto il loro spessore. Per le applicazioni sopra terra non devono essere impiegati tubi di colore crema. In considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari, un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non deve compromettere l'idoneità del tubo all'impiego e costituire un conseguente motivo di rifiuto della fornitura.

La parete del tubo deve essere opaca e non deve trasmettere più dello 0,2% della luce visibile, misurata secondo la norma UNI EN 578. Questo requisito non è applicabile ai tubi di colore crema.

31).4.4 CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le caratteristiche meccaniche e fisiche dei tubi devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN1452-2 e soddisfare la tabella 31.7.

Tabella 31.7 - Caratteristiche meccaniche e fisiche dei tubi

Caratteristiche	Requisiti	Metodi di prova	
Resistenza all'urto	T = 0°C-TIR < 10% conformi al prospetto 6 della norma UNI EN 1452-2	UNI EN 744	
Resistenza alla pressione intera	Nessun cedimento durante la prova 20°C/1h/sigma= 42 MPa 20°C/100 h/sigma= 35 MPa 60°C/1000 h/sigma= 12,5 MPa	UNI EN 921	
Temperatura di rammollimento Vicat (vst)	> 80°C conformi alla norma UNI EN 727	UNI EN 727	
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare delaminazione, bolle o rotture	temperatura di prova: 150°C tempo di immersione: - e ≤ 8 mm: 15 min; - e > 8 mm: 30 min. oppure: temperatura di prova: 150°C tempo di immersione: - e ≤ 8 mm: 30 min; - e > 8 mm: 60 min.	UNI EN 743. Metodo A: bagno liquido UNI EN 743. Metodo B: in aria
Resistenza al diclorometano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	temperatura di prova: 15°C tempo di immersione: 30 min	UNI EN 580

31).4.5 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

I tubi devono essere dei formati (sdr) previsti dalla premessa nazionale alla norma UNI EN 1452 e avere dimensioni conformi ai valori riportati nei prospetti 1, 2 e 3 del capitolo 6 della norma UNI EN 1452-2 – Caratteristiche geometriche.

Il diametro esterno nominale DN di un tubo deve essere conforme al prospetto 1 della norma UNI EN 1452-2.

Il diametro esterno medio DEM di un tubo deve essere conforme al relativo diametro esterno nominale dn entro le tolleranze date nel prospetto 1 della norma UNI EN 1452-2.

Le tolleranze per lo scostamento della circolarità devono essere conformi al prospetto 1 della norma UNI EN 1452-2.

La lunghezza nominale del tubo, normalmente di 6 m, deve essere una lunghezza minima, che non deve comprendere la profondità delle parti del bicchiere.

Tabella 31.8 - Spessori minimi di parete dei tubi

Diametro esterno nominale d_e [mm]	Spessore di parete nominale (minimo) [mm]			
	PN 6 bar	PN 10 bar	PN 16 bar	PN 20 bar
20	-	-	1.5	1.9
25	-	-	1.9	2.3
32	-	1.6	2.4	2.9
40	1.5	1.9	3.0	3.7
50	1.6	2.4	3.7	4.6
63	2.0	3.0	4.7	5.8
75	2.3	3.6	5.6	6.8
90	2.8	4.3	6.7	8.2
110	2.7	4.2	6.6	8.1
125	3.1	4.8	7.4	9.2
140	3.5	5.4	8.3	10.3
160	4.0	6.2	9.5	11.8
180	4.4	6.9	10.7	13.3
200	4.9	7.7	11.9	14.7
225	5.5	8.6	13.4	16.6
250	6.2	9.6	14.8	18.4
280	6.9	10.7	16.6	20.6
315	7.7	12.1	18.7	23.2
355	8.7	13.6	21.1	26.1
400	9.8	15.3	23.7	29.4
450	11.0	17.2	26.7	33.1
500	12.3	19.1	29.7	36.8
630	15.4	24.1	-	-
710	17.4	27.2	-	-
800	19.6	30.6	-	-
900	22.0	-	-	-
1000	24.5	-	-	-

31).4.6 SPESSORI DI PARETE E RELATIVE TOLLERANZE

Gli spessori nominali di parete en sono classificati in base alle serie dei tubi S.

Lo spessore nominale di parete corrisponde allo spessore di parete minimo ammissibile.

Lo spessore nominale di parete deve essere conforme al prospetto 2 della norma UNI EN 1452-2, appropriato alla serie del tubo.

La tolleranza per lo spessore di parete medio em deve essere conforme al prospetto 3 della norma UNI EN 1452-2.

31).4.7 ESTREMITÀ DEI TUBI PER GIUNTI CON GUARNIZIONE O INCOLLATI

I tubi con estremità lisce da utilizzare con guarnizioni elastomeriche o con bicchieri incollati, devono essere smussate come illustrato in figura 3 della norma UNI EN 1452-2. I tubi a estremità lisce, da utilizzare per altri giunti incollati, non devono avere bordi acuminati come previsto dalla stessa norma.

31).4.8 GUARNIZIONI DI TENUTA

Il materiale impiegato per gli anelli di tenuta utilizzati nelle giunzioni dei tubi deve rispondere alla norma UNI EN 681-1 e deve essere conforme alla classe appropriata.

Le guarnizioni devono essere assolutamente atossiche secondo le normative cogenti (disciplina igienico sanitaria).

Il sistema di giunzione, per ciascuna classe di pressione (PN) presente nella fornitura, deve rispondere ai requisiti della norma UNI EN 1452-5, ed essere testato secondo le norme di seguito indicate.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN ISO 13844 – Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di PVC-U. Metodo di prova per la tenuta a pressioni negative;

UNI EN ISO 13845 – Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l’uso con tubi di PVC-U. Metodo di prova per la tenuta alla pressione interna con deflessione angolare del giunto.

31).4.9 MARCATURA

I particolari della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo a intervalli massimi di 1 m, in modo che dopo immagazzinamento, esposizione alle intemperie, maneggio e posa in opera, la leggibilità sia mantenuta durante l’uso del prodotto. La marcatura non deve provocare fessure o altri tipi di deterioramento del prodotto. Il colore delle informazioni stampate deve essere differente dal colore di base dei tubi. I caratteri della marcatura devono essere tali da essere leggibili senza ingrandimento.

La marcatura degli elementi eseguita in modo chiaro e durevole dovrà riportare almeno le seguenti indicazioni:

- numero della norma di sistema (EN 1452);
- nome del fabbricante e/o marchio commerciale;
- materiale;
- diametro esterno nominale dn · spessore di parete en;
- pressione nominale PN1;
- informazioni del fabbricante;
- numero della linea di estrusione.

I tubi da impiegare specificamente per la distribuzione di acqua pubblica devono, inoltre, riportare una marcatura con la parola “acqua”.

ART. 32) TUBAZIONI PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI NON IN PRESSIONE

32).1 REQUISITI DELLA MATERIA PRIMA DEI TUBI E DEI RACCORDI

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati, consta di una miscela a base di polivinilcloruro (PVC) e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l’80% sulla miscela totale.

Il PVC nei raccordi deve essere almeno l’85% sulla miscela totale.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell’intera vita dell’opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalle norme di riferimento di seguito richiamate.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1401-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema;

UNI ENV 1401-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per la valutazione della conformità;

UNI ENV 1401-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per l’installazione;

UNI EN 13476-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non

plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali;

UNI EN 13476-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A;

UNI EN 13476-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B;

UNI CEN/TS 13476-4 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 4: Guida per la valutazione della conformità;

TUBI: contenuto di PVC $\geq 80\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905 – Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.

RACCORDI: contenuto di PVC $\geq 85\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905 – Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).

Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere).

Tabella 32.1 - Caratteristiche della materia prima in forma di tubo

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Contenuto di pvc	$\geq 80\%$ in massa	Determinazione analitica del contenuto di pvc in base al contenuto di cloro totale	UNI EN 1905
Massa volumica	$< 1,53 \text{ gr/cm}^3$	Prova: metodo per immersione	SO 1183
Resistenza alla pressione interna	Nessun cedimento durante il periodo di prova	Chiusure di estremità	tipo A o tipo B
		Temperatura di prova	60°C
		Orientamento	libero
		Numero di provette	3
		Tensione circonferenziale	10 MPa
		Tempo condizionamento di	1 h
		Tipo di prova	acqua in acqua
Periodo di prova	1000 h	UNI EN 921	

32).2 CARATTERISTICHE DEI TUBI

I tubi in PVC-U a parete compatta devono avere classe di rigidità nominale SN (kN/mq), diametro (mm), spessore (mm), SDR, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

32).3 RACCORDI

I raccordi in PVC-U a parete compatta devono avere una classe di rigidità nominale di minimo SN 4 (kN/mq), diametro (mm), spessore (mm), SDR max 41, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

32).4 DIMENSIONI DEI TUBI

I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 capitolo 6, prospetti n° 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori dovranno essere conformi alla tabella 32.2, le caratteristiche meccaniche dovranno essere conformi alla tabella 32.3 e le caratteristiche fisiche dovranno essere conformi alla tabella 32.4.

Tabella 32. 2 - Dimensione dei tubi

Dimensione nominale [DN/OD]	Diametro esterno nominale d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.1	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-

Tabella 32.3 - Caratteristiche meccaniche

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodi di prova
Resistenza all'urto	TIR ≤ 10%	Temperatura di prova	(0±1)°C
		Mezzo di condizionamento	Acqua o aria
		Tipo di percussore	d 90
		Massa del percussore per:	
		$d_{em} = 110$ mm	1 kg
		$d_{em} = 125$ mm	1,25 kg
		$d_{em} = 160$ mm	1,6 kg
		$d_{em} = 200$ mm	2,0 kg
		$d_{em} = 250$ mm	2,5 kg
		$d_{em} > 315$ mm	3,2 kg
Altezza di caduta del percussore per:			
$d_{em} < 110$ mm	1600 mm		
$d_{em} > 110$ mm	2000 mm		

Tabella 32. 4 - Caratteristiche fisiche

<i>Caratteristiche</i>	<i>Requisiti</i>	<i>Parametri di prova</i>	<i>Metodi di prova</i>
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	> 79°C	conformi alla norma UNI EN 727	UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare bolle o screpolature	temperatura di prova: 150°C tempo di immersione: - per e ≤ 8 mm: 15 min; - per e > 8 mm: 30 min. oppure:	UNI EN 743. Metodo A: bagno liquido
		temperatura di prova: 150°C tempo di immersione: - e ≤ 4 mm: 30 min; 30 min; - 4 mm < e ≤ 8 mm: 60 min; - e > 16 mm: 120 min.	UNI EN 743. Metodo B: in aria
Resistenza al dicloro-metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	temperatura di prova: 150°C tempo di immersione: 30 min	UNI EN 580

32).5 MARCATURA

La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401 e contenere almeno con intervalli di massimo 2 m le seguenti informazioni:

- numero della norma: UNI EN 1401;
- codice d'area di applicazione: U e UD;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- indicazione del materiale (PVC-U);
- dimensione nominale (DN/OD);
- spessore minimo di parete (SDR);
- rigidità anulare nominale (SN);
- informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

32).6 SISTEMA QUALITÀ E CERTIFICAZIONI

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alla norma UNI EN ISO 9001 del proprio sistema di qualità aziendale, rilasciata secondo la norma UNI CEI EN 45012 da società o enti terzi riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sull'intera gamma fornita, rilasciati secondo la norma UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve allegare alle consegne una dichiarazione di conformità alla norma con specifico riferimento al contenuto minimo di resina PVC ≥ 80% in massa per i tubi.

ART. 33) TUBI IN MATERIALI POLIMERICI

33).1 TUBI IN POLIETILENE (PE)

La norma UNI EN 1519-1 specifica i requisiti per i tubi, i raccordi e il sistema di tubazioni di polietilene (PE) nel campo degli scarichi:

- all'interno della struttura dei fabbricati (marcati B);
- nei fabbricati, sia nel sottosuolo entro la struttura del fabbricato (marcati BD).

La norma è applicabile ai tubi e ai raccordi di PE di seguito indicati:

- a estremità liscia;
- con bicchiere munito di guarnizione elastomerica;
- per giunti per fusione di testa;
- per giunti elettrofusi;
- per giunti meccanici.

La norma UNI EN 12201-1 specifica i requisiti per i tubi, i raccordi e il sistema di tubazioni di polietilene (PE) nel campo delle reti di adduzione idrica che dovranno impiegarsi alle seguenti condizioni:

- pressione massima operativa MOP, fino a 25 bar;
- temperatura di esercizio di riferimento di 20° C.

Possono essere impiegati tubi di polietilene dei tipi PE 80 e PE 100.

33).1.1 COMPOSIZIONE DEL PE

La composizione per tubi e raccordi deve essere costituita da materiale di base polietilene (PE), al quale possono essere aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti conformi ai requisiti della norma UNI EN 1519-1 e/o UNI EN 12201-1, a seconda i casi. Per esigenze della normativa antincendio possono essere impiegati anche altri additivi.

I raccordi fabbricati, o le parti di raccordi, fabbricati devono essere realizzati partendo da tubi e/o stampati conformi, tranne che per i requisiti dello spessore di parete e/o stampati di PE conformi alle caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale, come richiesto dalla norma UNI EN 1519-1.

33).1.2 CODICE DELL'AREA DI APPLICAZIONE

Nella marcatura i tubi e i raccordi devono essere identificati dai seguenti codici per indicare l'area di applicazione a cui sono destinati (UNI EN 1519-1):

- codice B: per l'area di applicazione all'interno del fabbricato e all'esterno per elementi fissati alle pareti;
- codice D: per l'area di applicazione al disotto del fabbricato ed entro 1 m di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato;
- codice BD: riferito ad applicazioni in entrambe le aree d'applicazione B e D.

33).1.3 ASPETTO E COLORE DEI TUBI

I tubi all'esame visivo senza ingrandimento devono avere le superfici interne ed esterne lisce, pulite, ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali suscettibili di impedire la conformità –a seconda i casi- alle norme UNI EN 1519-1 UNI EN 12201-2. Il materiale non deve contenere alcuna impurità visibile senza

ingrandimento. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi e i raccordi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore. Il colore raccomandato dei tubi e dei raccordi deve essere il nero; quelli da utilizzarsi per adduzione idrica devono essere di colore blu o neri con strisce blu.

33).1.4 TUBI IN ROTOLI

I tubi forniti in rotoli devono essere arrotolati in modo che siano impediti deformazioni localizzate, come, per esempio, instabilità locali (imbozzamenti) e torsioni (attorcigliamenti).

33).1.5 SPESSORE DI PARETE

Nel caso di tubazioni per scarichi lo spessore di parete e deve essere conforme rispettivamente ai prospetti 3 e 4 della norma UNI EN 1519-1, nei quali per la serie metrica è ammesso uno spessore di parete massimo, in un punto qualsiasi, fino a $1,25 e_{min}$, purché lo spessore di parete medio e_m sia minore o uguale a quello specificato, $e_{m,max}$.

Nel caso di tubazioni per adduzioni il diametro medio esterno d_{em} e lo scostamento dalla circolarità (ovalizzazione) devono essere conformi al prospetto 1 della norma UNI EN 12201-2.

Lo spessore di parete deve essere conforme al prospetto 2 della stessa norma.

33).1.6 TIPI DI RACCORDO

La norma UNI EN 1519-1 si applica ai seguenti tipi di raccordo (ma ne sono ammessi anche altri tipi):

- curve:
 - ❖ senza o con raggio di curvatura (ISO 265);
 - ❖ codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere;
 - ❖ a segmenti saldati di testa.

Gli angoli nominali preferenziali a dovrebbero essere da 15° , $22,5^\circ$, 30° , 45° , $67,5^\circ$, 80° , oppure compresi tra $87,5^\circ$ e 90° .

- diramazioni e diramazioni ridotte (diramazioni singole o multiple):
 - ❖ angolo senza o con raggio di curvatura (ISO 265-1);
 - ❖ codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere.

L'angolo nominale fissato a dovrebbe essere da 45° , $67,5^\circ$, oppure compreso tra $87,5^\circ$ a 90° .

- riduzioni;
- raccordi di accesso. Il diametro interno del foro per pulizia deve essere specificato dal fabbricante;
- manicotti:
 - ❖ a doppio bicchiere;
 - ❖ collare per riparazioni.
- bicchiere per saldatura testa a testa per tubo con estremità lisce;
- tappi.

33).1.7 MARCATURA E DENOMINAZIONE

Tutti i tubi della fornitura devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza, in modo tale che la marcatura non dia inizio a fessurazioni oppure ad altri tipi di rotture premature, e che l'usuale stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio.

In caso di stampa, il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore base del tubo.

Per quanto concerne i tubi per reti di scarico la marcatura sul tubo richiesta dai punti 11.1 e 11.2 della norma UNI EN 1519-1 deve essere durevole e deve contenere come minimo:

- normativa di riferimento UNI EN 1519-1;
- dimensione nominale;
- spessore minimo di parete;

- materiale;
- codice dell'area di applicazione;
- serie di tubo per l'area di applicazione BD;
- tipo di bicchiere;
- informazioni del produttore.

La marcatura dei raccordi deve contenere:

- numero della norma UNI EN 1519-1;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- dimensione nominale;
- angolo nominale;
- materiale;
- codice dell'area di applicazione;
- spessore minimo di parete o serie di tubi per l'area di applicazione BD;
- tipo di bicchiere;
- informazioni del fabbricante.

Per quanto concerne i tubi per reti di adduzione la marcatura sul tubo, come minimo, dovrà riportare (UNI EN 12201-2):

- numero della norma UNI EN 12201;
- identificazione del fabbricante (nome e simbolo);
- dimensioni ($d_n \cdot e_n$);
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
- classe di pressione in bar;
- periodo di produzione (data o codice).

NORME DI RIFERIMENTO

α) Tubazioni per scarichi:

UNI EN 1519-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polietilene (PE). Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema;

UNI ENV 1519-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polietilene (PE). Guida per la valutazione della conformità;

UNI EN 13476-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali;

UNI EN 13476-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A;

UNI EN 13476-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non

plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B;

UNI CEN/TS 13476-4 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (pp) e polietilene (PE). Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

β) Tubazioni per adduzioni:

UNI EN 12201-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Generalità;

UNI EN 12201-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Tubi;

UNI EN 12201-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Raccordi;

UNI EN 12201-4 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Valvole;

UNI EN 12201-5 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;

UNI CEN/TS 12201-7 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Parte 7: Guida per la valutazione della conformità;

UNI ISO/TR 7474 – Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEAD). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi;

UNI EN 12106 – Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza alla pressione interna dopo applicazione di schiacciamento;

UNI EN 12119 – Sistemi di tubazioni di materia plastica. Valvole di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza ai cicli termici.

33).2 TUBI IN POLIETILENE RETICOLATO (PE-X)

I tubi di polietilene reticolato sono ottenuti con reticolazione con perossidi, silani, radiazioni ionizzanti o azocomposti, da utilizzarsi per il convogliamento di fluidi caldi alimentari o non alimentari in pressione e con temperature fino a 80° C.

I tubi di polietilene reticolato (PE-X) possono essere utilizzati nella realizzazione degli impianti di distribuzione dell'acqua potabile (calda e fredda).

Negli impianti sanitari, i tubi di PE-X devono essere installati all'interno di una guaina (tubo corrugato) di colore rosso o blu per poter individuare con facilità la tipologia del circuito e per poter rimpiazzare rapidamente e senza difficoltà tratti di tubazione danneggiati.

Le curvature più strette, le diramazioni o i collegamenti devono essere realizzati con raccordi meccanici, poiché il PE-X non è fusibile né incollabile.

I raccordi meccanici per tubi di PE-X possono essere di due tipologie, e cioè ad avvitamento o a compressione (press-fitting).

I raccordi ad avvitamento devono essere realizzati in ottone o acciaio inox. La tenuta idraulica deve essere assicurata dalle guarnizioni poste sulla bussola stessa.

I raccordi a compressione (press-fittings) devono essere composti dal corpo del raccordo realizzato in ottone, acciaio inox o in materiale sintetico (tecnopolimeri) e da una bussola di tenuta in acciaio inox. La tenuta idraulica è assicurata dalla pressione esercitata dal tubo contro le guarnizioni poste sul corpo del raccordo.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9338 – Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali;

UNI 9349 – Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.

33).3 TUBI IN POLIPROPILENE (PP)

I tubi in polipropilene possono essere utilizzati nella realizzazione di impianti di distribuzione di acqua calda e fredda nell'edilizia civile e industriale, impianti di riscaldamento e scarichi. Nel caso di utilizzo di fluidi alimentari o acqua potabile, dovrà impiegarsi il tipo 312, in grado di sopportare, in pressione, temperature fino 100° C. In generale, per le pressioni di esercizio in funzione della temperatura e della pressione nominale si rimanda a quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 15874-2.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza.

33).3.1 ASPETTO

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

33).3.2 MARCATURA

Tutti i tubi e i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza.

33).3.3 STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

Durante la movimentazione e il trasporto delle tubazioni, dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento. I tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati, lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite, e in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti, con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano e si installano le tubazioni a temperature inferiori a 0° C.

NORME DI RIFERIMENTO

a) installazioni di acqua calda e fredda:

UNI EN ISO 15874-1 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 15874-2 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 2: Tubi;

UNI EN ISO 15874-3 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 3: Raccordi;

UNI EN ISO 15874-5 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;

UNI CEN ISO/TS 15874-7 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 7: Guida per la valutazione della conformità;

b) scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati

UNI EN 1451-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polipropilene (PP). Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;

UNI ENV 1451-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polipropilene (PP). Guida per la valutazione della conformità.

UNI EN 13476-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali;

UNI EN 13476-2 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A;

UNI EN 13476-3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B;

UNI CEN/TS 13476-4 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

ART. 34) INSTALLAZIONE DI TUBI IN PVC-U, IN POLIETILENE PE E IN POLIPROPILENE PP

Per le installazioni sopra terra, si dovrà tenere conto delle variazioni dimensionali. Le tubazioni dovranno essere installate in modo da comportare nel sistema il minimo sforzo possibile dovuto alle espansioni e alle contrazioni.

34).1 GIUNZIONI AD ANELLO ELASTOMERICO

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici, al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionati nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed, eventualmente, alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nella applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento. Sopra il suolo, invece, dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

34).2 GIUNZIONI AD INCOLLAGGIO

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da giuntare siano pulite e asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme e in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;
- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

34).3 GIUNZIONI PER SALDATURA

Prima di procedere alla saldatura, si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

La saldatura dovrà essere effettuata, seguendo le istruzioni del fabbricante, da personale adeguatamente formato e utilizzando idonee apparecchiature.

In ogni caso, le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

ART. 35) TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

I tubi e i raccordi in ghisa sferoidale secondo la norma UNI EN 545 presentano i seguenti diametri nominali (DN): 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000.

Per agevolare l'intercambiabilità tra le forniture di diversi produttori, le tolleranze sul diametro esterno devono rispettare, secondo il tipo, le norme UNI 9163 e UNI 9164.

Per le tolleranze di ovalizzazione relative alle estremità lisce dei tubi e dei raccordi, la norma UNI EN 545 prescrive:

- di attenersi ai limiti di tolleranza del prospetto 14 della citata norma per i tubi aventi DN 40 ÷ 200;
- una tolleranza $\leq 1\%$ per tubi aventi DN 250 ÷ 600 e $\leq 2\%$ per tubi aventi DN > 600.

I tubi in ghisa devono essere forniti secondo il prospetto 3 della norma UNI EN 545, con i seguenti scostamenti ammissibili rispetto alla lunghezza unificata:

- lunghezza unificata 8,15 m = ± 150 mm;
- altre lunghezze unificate = ± 100 mm.

Le tolleranze sulle lunghezze dei tubi secondo la norma UNI EN 545 (prospetto 6) sono:

- tubi con bicchiere ed estremità liscia: ± 30 mm;
- raccordi con giunti a bicchiere: ± 20 mm;
- tubi e raccordi per giunti a flangia: ± 10 mm.

La lunghezza utile del tubo è quella del tubo escluso il bicchiere.

Per i tubi e i raccordi lo spessore di parete dovrà essere riferito al diametro nominale (DN). Le classi di spessore unificate sono riportate nel prospetto 9 della norma UNI EN 545.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 545 – Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Requisiti e metodi di prova;

UNI EN 598 – Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura. Requisiti e metodi di prova;

UNI 9163 – Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto;

UNI 9164 – Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico a serraggio meccanico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto;

UNI EN 12729 – Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta, famiglia B, tipo A.

35).1 RIVESTIMENTO INTERNO

Tutti i tubi, raccordi e pezzi accessori per condotte in ghisa sferoidale devono essere rivestiti all'interno e all'esterno. I tubi, dopo la centrifugazione, saranno ricotti, zincati esternamente e rivestiti all'interno con malta e, infine, ricoperti all'esterno con vernici bituminose.

Per le condotte d'acqua il rivestimento interno, secondo la norma UNI EN 545, può essere realizzato con malta di cemento di altoforno o alluminoso applicata per centrifugazione, poliuretano e vernice bituminosa.

35).2 RIVESTIMENTO ESTERNO

Il rivestimento esterno ha la funzione di assicurare una protezione duratura contro l'aggressività chimica dei terreni.

I rivestimenti esterni dei tubi, secondo la norma UNI EN 545, devono essere costituiti da zinco con uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resina sintetica.

La direzione dei lavori si riserva di accettare tubi con rivestimenti esterni in nastri adesivi, malta di cemento con fibre, poliuretano, polipropilene estruso, polietilene estruso e rivestimento con manicotto di polietilene.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 14628 – Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di polietilene per tubi. Requisiti e metodi di prova;

UNI EN 15189 – Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi. Requisiti e metodi di prova;

UNI EN 15542 – Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di malta cementizia per tubi. Requisiti e metodi di prova

35).3 PROTEZIONE ESTERNA IN POLIETILENE

Prima del manicottaggio, i tubi e i raccordi devono essere il più asciutti e puliti possibile, evitando in particolare la presenza di terra tra il tubo e il manicotto.

Il manicotto in polietilene (UNI EN 14628) deve essere applicato perfettamente sulla condotta con opportune piegature e legature. La piega deve sempre essere realizzata sulla generatrice superiore del tubo, al fine di limitare i possibili rischi di danneggiamento del manicotto durante il rinterro. È vietato l'impiego di manicotti

strappati. I manicotti con piccoli strappi devono essere riparati con nastro adesivo.

Quelli con strappi più grandi, invece, devono essere riparati con pezzi di manicotto supplementari in grado di ricoprire tutta la zona danneggiata.

Il rivestimento realizzato dal manicotto della canna e dal manicotto del giunto deve assicurare la continuità totale della protezione

35).4 RACCORDI

I raccordi in ghisa sferoidale devono essere conformi alle norme UNI EN 598 e/o UNI EN 545.

I raccordi per condotte in pressione devono essere sottoposti in stabilimento a collaudo effettuato con aria, ad una pressione di 1 bar, oppure ad altra prova di tenuta equivalente (UNI EN 598).

Devono inoltre avere le estremità a bicchiere per giunzioni automatiche a mezzo anelli in gomma oppure a flangia.

35).5 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I tubi, i raccordi e i pezzi accessori per condotte, non devono presentare alcun difetto o aver subito durante la movimentazione danneggiamenti che possano nuocere al loro impiego.

I tubi, i raccordi e i pezzi accessori per condotte che presentino piccole imperfezioni, inevitabili per i processi di fabbricazione e che non nuociano in alcun modo al loro impiego, o che abbiano subito danneggiamenti durante la movimentazione o in caso di incidenti, potranno essere accettati, previa riparazione e benestare del committente. La riparazione di alcuni difetti o danni dovrà essere eseguita con i metodi appropriati indicati dal produttore.

35).6 VALVOLE

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI EN 1074 -1 e UNI EN 1074-2.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.

Le valvole di sicurezza per apparecchi in pressione devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità, completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1074-1 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Requisiti generali;

UNI EN 1074-2 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Valvole di intercettazione;

UNI EN 1074-2 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Parte 2: Valvole di intercettazione;

UNI EN 1074-3 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee. Valvole di ritegno;

UNI EN 1074-4 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Sfiati d'aria;

UNI EN 1074-5 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Valvole di regolazione;

UNI EN 1074-6 – Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di idoneità all'impiego e prove idonee di verifica.

Parte 6: Idranti;

UNI EN ISO 4126-1 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 1: Valvole di sicurezza;

UNI EN ISO 4126-2 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Dispositivi di sicurezza a disco di rottura;

UNI EN ISO 4126-3 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 3: Valvole di sicurezza in combinazione con dispositivi di sicurezza a disco di rottura;

UNI EN ISO 4126-4 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 4: Valvole di sicurezza comandate da pilota;

UNI EN ISO 4126-5 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 5: Sistemi di sicurezza controllati (csprs);

UNI EN ISO 4126-6 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 6: Applicazione, selezione e installazione dei dispositivi di sicurezza a disco di rottura;

UNI EN ISO 4126-7 – Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni. Parte 7: Dati comuni.

35).7 MARCATURA DEI TUBI E DEI RACCORDI

La marcatura dei tubi dovrà essere eseguita con prodotti indelebili e apposta nella zona centrale dei manufatti, e dovrà comprendere:

- indicazioni che devono essere ottenute direttamente nella fusione del getto:
 - ❖ designazione gs;
 - ❖ numero di matricola;
 - ❖ classificazione delle flange secondo la PN (eventuale);
 - ❖ marchio di fabbrica del produttore;
 - ❖ anno di fabbricazione;
 - ❖ diametro nominale (dn);
- indicazioni che possono essere applicate con qualsiasi metodo (pitturazione) o sull'imballaggio:
 - ❖ norma UNI di riferimento;
 - ❖ certificazione rilasciata da terzi (eventuale);
 - ❖ designazione della classe di spessore dei tubi centrifugati (quando diversa da K9).

1 PARTE V - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

ART. 36) RILIEVI, TRACCIAMENTI E CAPISALDI

36).1 RILIEVI

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore, e in contraddittorio con la Direzione dei Lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

36).2 TRACCIAMENTI

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

36).3 CAPISALDI DI LIVELLAZIONE

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere

segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla Progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

36).4 STRUMENTAZIONE

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \cdot D$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote, si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

36).5 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI

Entro 20 (venti) giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque 10 (dieci) giorni prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla Direzione Lavori un programma esecutivo dei lavori,

elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dalla data di ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione dei lavori si sia pronunciata, il programma si intenderà accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2 PARTE VI - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE

ART. 37) DEMOLIZIONI

37).1 INTERVENTI PRELIMINARI

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 06.09.1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della Legge 27.03.1992, n° 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

37).2 SBARRAMENTO DELLA ZONA DI DEMOLIZIONE

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

37).3 IDONEITÀ DELLE OPERE PROVVISORIALI

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del Piano di Sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori e/o il Direttore dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriati impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

37).4 ORDINE DELLE DEMOLIZIONI. PROGRAMMA DI DEMOLIZIONE

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 09.04.2008, n° 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

37).5 ALLONTANAMENTO E /O DEPOSITO DELLE MATERIE DI RISULTA

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei Lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

37).6 PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori, e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di Pubblica Sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

37).7 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

37).7 DEMOLIZIONE PER ROVESCIMENTO

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

ART. 38 Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale

38).1 GENERALITÀ

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

38).2 RICOGNIZIONE

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere

impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

38).3 SMACCHIAMENTO DELL'AREA

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie. La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere

mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

38).4 RIFERIMENTO AI DISEGNI DI PROGETTO ESECUTIVO

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

38).5 SPLATEAMENTO E SBANCAMENTO

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

38).6 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo, con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

38).7 SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

Sono definiti scavi in acqua quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo. Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

38).8 POMPE DI AGGOTTAMENTO

Le pompe di aggotamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e, in generale, per scavi poco profondi. L'impiego delle pompe di aggotamento potrà essere richiesto a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, e per il loro impiego verrà riconosciuto all'appaltatore il compenso

convenuto. I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

38).9 PROSCIUGAMENTO DELLO SCAVO CON SISTEMA WELLPOINT

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di asperazione munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni, di diametro e di lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggettamento con accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzioni. L'impianto di drenaggio deve essere idoneo: - alle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati, rilevate fino ad una profondità almeno doppia rispetto a quella di prefissata per lo scavo; - alla permeabilità dei terreni interessati, rilevata mediante prove in situ. L'impresa potrà utilizzare caditoie esistenti, ove possibile, senza creare ad immissione ultimata intasamenti alla naturale linea di smaltimento meteorica.

38).10 ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

38).11 IMPIEGO DI ESPLOSIVI

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

38).12 DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

38).13 PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve, inoltre, vietarsi, anche dopo la bonifica – se siano da temere emanazioni di gas pericolosi – l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

38).14 SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza. Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici)

o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune

cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

38).15 MANUTENZIONE DEGLI SCAVI

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

38).16 DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo, e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

38).17 RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

ART. 39) RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

ART. 40) FONDAZIONI DIRETTE

40).1 SCAVI DI FONDAZIONE

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

40).2 CORRISPONDENZA TRA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA "DI PROGETTO" E SITUAZIONE EFFETTIVA

In corso d'opera, il Direttore dei Lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

40).3 MAGRONE

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

ART. 41) CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

41).1 CALCESTRUZZO PER GETTI SEMPLICI ED ARMATI

41).1.1 STUDIO E ACCETTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla Direzione dei Lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla Direzione dei Lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della Direzione dei Lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La Direzione dei Lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le

prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Nel prosieguo verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

41).1.2 COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i 25 mm per i condizionamenti delle dimensioni dei tralicci di armatura.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

41).1.3 CONTENUTO DI CEMENTO

Il contenuto minimo del cemento sarà di 280 kg/mc di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con le modalità di cui alla norma UNI 6393. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

41).1.4 CONTENUTO DI ACQUA DI IMPASTO

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/mc). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla Direzione dei Lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di

malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Per realizzare le esigenze sopra citate, il rapporto acqua/cemento, che non dovrà superare il valore di 0,60, potrà ridursi, pur evitando di scendere al di sotto di 0,45, con taluni additivi superfluidificanti e di nuova generazione (entrambi i valori tengono conto dell'acqua adsorbita dagli inerti oltre all'acqua di impasto).

Il valore ottimo della consistenza, a cui attenersi durante la produzione del calcestruzzo, verrà scelto in funzione delle caratteristiche della macchina a casseforme scorrevoli, eventualmente, dopo aver eseguito una strisciata di prova. I singoli valori dell'abbassamento alla prova del cono (slump test), dovranno risultare all'impianto comunque non superiori a 200 mm, e i valori di lavorabilità, determinati con la prova Vebè su calcestruzzo prelevato immediatamente prima dello scarico dal ribaltabile di approvvigionamento, dovranno risultare compresi fra 6 e 10 secondi.

41).1.5 CONTENUTO D'ARIA INGLOBATA

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova.

La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma UNI EN 12350-7.

41).1.6 RESISTENZE MECCANICHE

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella tabella 41.1, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme UNI EN 12390-1, UNI EN 12390-2 e UNI EN 12390-3.

Tabella 41.1 - Valori minimi di resistenza meccanica

Stagionatura	A 3 giorni	A 28 giorni
Compressione	50% R_{ck}	R_{ck}

R_{ck}	$f_{cd} = 0.52 R_{ck}$	$0.85 f_{cd} = 0.44 R_{ck}$	$0.35 R_{ck}$	f_{ctd}	E_c	α	u.m.
20/25	13.0	11.0	8.75	1.0	27 919	0.12	N/mmq
25/30	15.6	13.2	10.5	1.1	30 587	0.12	N/mmq
28/35	18.2	15.4	12.3	1.3	33 035	0.12	N/mmq
32/40	20.8	17.6	14.0	1.4	35 316	0.12	N/mmq
35/45	23.4	19.8	15.8	1.5	37 458	0.12	N/mmq
40/50	26.0	22.0	17.5	1.6	39 484	0.12	N/mmq

Legenda:

f_{cd} = resistenza di calcolo cilindrica:

$$f_{cd} = \frac{R_{cd}}{\gamma_c}$$

$0.85 f_{cd}$ = tensione di calcolo a compressione cls per le verifiche SLU a presso-tenso flessione:

$$0.85 f_{cd} = \frac{R_{cd}}{\gamma_c}$$

$0.35 R_{ck}$ = tensione di calcolo per sola compressione;

f_{ctd} = resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$ $f_{ctk} = 0,70 \cdot R_{ctk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$

E_c = modulo di elasticità normale;

ν = coefficiente di Poisson.

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma UNI EN 12390-5. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma UNI EN 12390-6. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

41).2 CONFEZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

41).2.1 ATTREZZATURA DI CANTIERE

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla Direzione dei Lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm.

All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

41).2.2 CONFEZIONE DEL CALCESTRUZZO

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla Direzione dei Lavori la documentazione relativa.

La Direzione dei Lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con erogazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di rogetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

41).2.3 TEMPO DI MESCOLAMENTO

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

41).2.4 TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

41).2.5 DOCUMENTI DI CONSEGNA

L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la Direzione dei Lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza caratteristica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

41).3 GETTO DEL CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

41).3.1 PROGRAMMA DEI GETTI

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;

- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc...);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

41).3.2 MODALITÀ ESECUTIVE E VERIFICA DELLA CORRETTA POSIZIONE DELLE ARMATURE

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la Direzione dei Lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseforme;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseforme, ecc...

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

41).3.3 REALIZZAZIONE DELLE GABBIE DELLE ARMATURE PER CEMENTO ARMATO

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

41).3.4 ANCORAGGIO DELLE BARRE E LORO GIUNZIONI

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di trenta volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32\text{mm}$ occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

41).3.5 GETTO DEL CALCESTRUZZO ORDINARIO

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda $50 \div 80$ cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratorii, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

41).3.6 GETTO DEL CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

Figura 41.1 - Esempi di getto di calcestruzzo con nastro trasportatore: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.

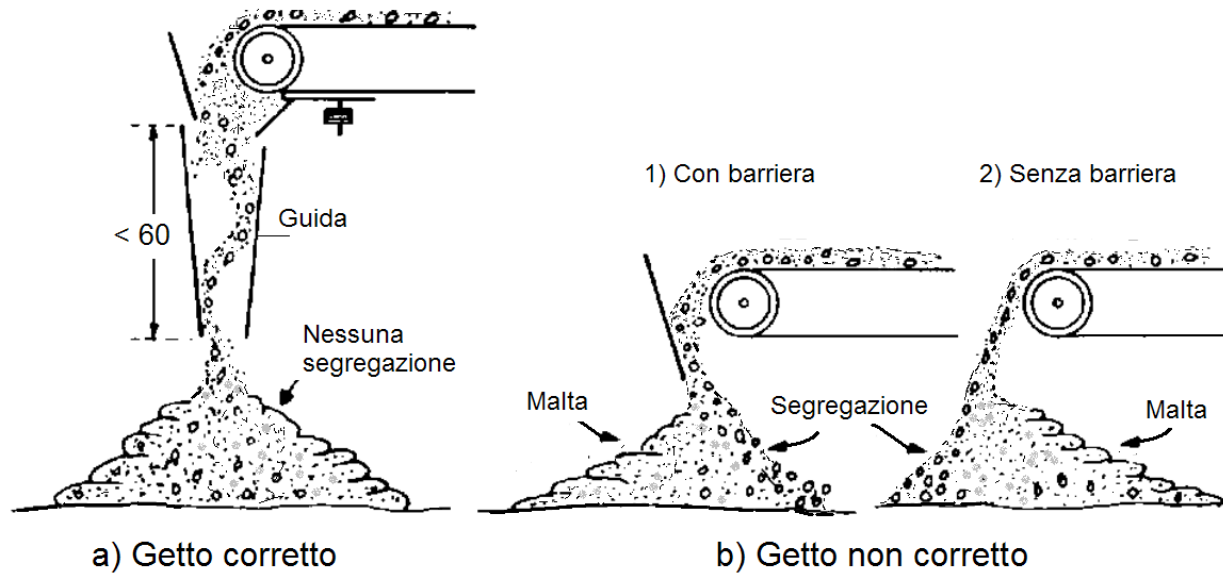
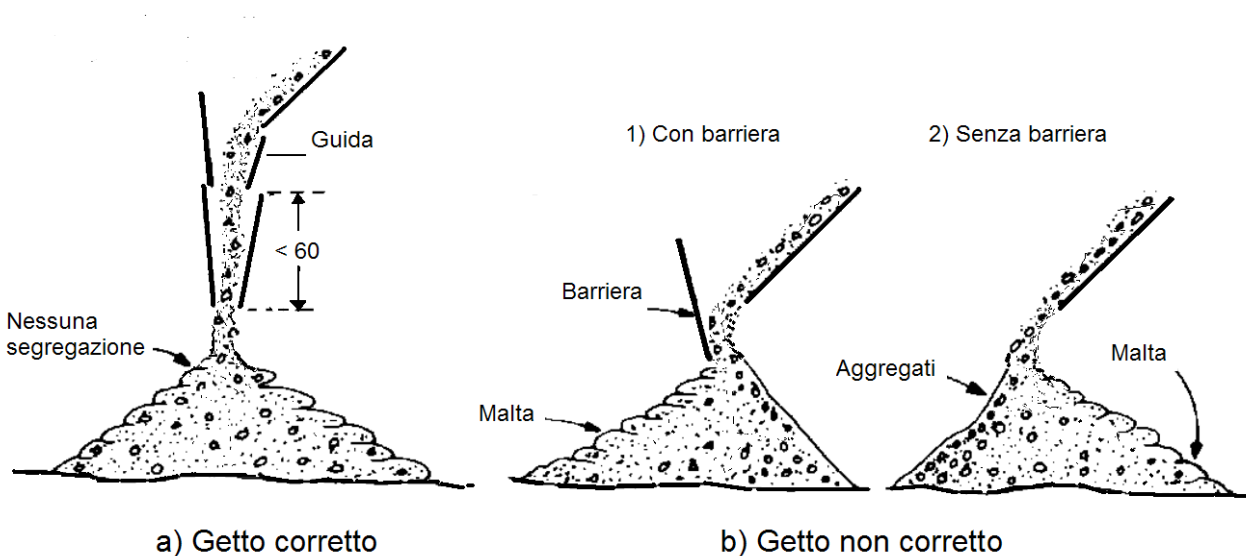


Figura 41.2 - Esempi di getto di calcestruzzo da piano inclinato: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.



41).3.7 GETTI IN CLIMI FREDDI

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5° C;
- la temperatura dell'aria non supera 10° C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $> +5^{\circ}$ C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle

casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^{\circ} \leq C$.

Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 41.3 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Tabella 41.3 - Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm²]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2 ÷ 5° C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate. Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed

esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

41).3.8 GETTI IN CLIMI CALDI

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito.

Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere durante la posa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35° C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua.

In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

41).3.9 RIPRESE DI GETTO SU CALCESTRUZZO FRESCO E SU CALCESTRUZZO INDURITO

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata.

Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del Direttore dei Lavori.

Figura 41.4 - Modalità di ripresa del getto in travi di piano e di fondazione

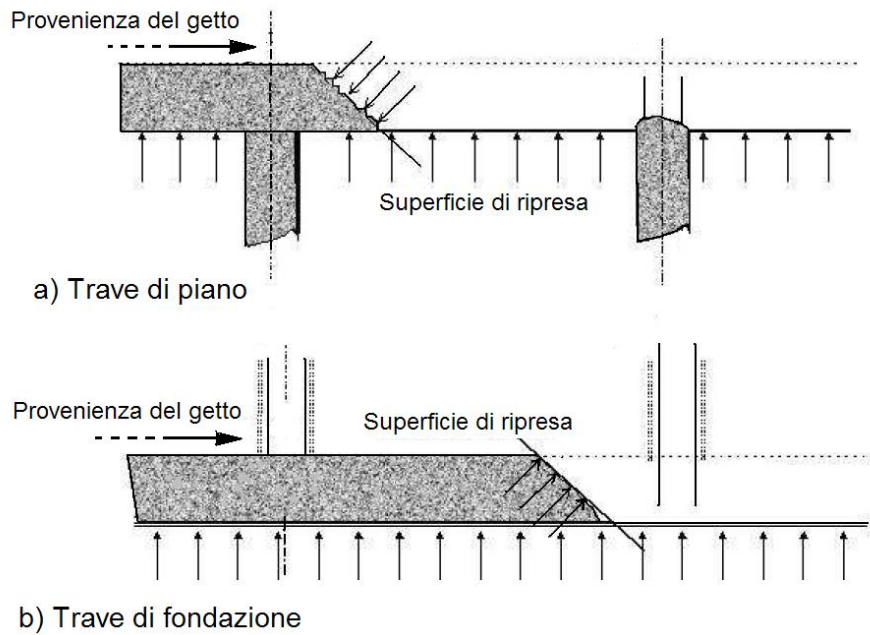
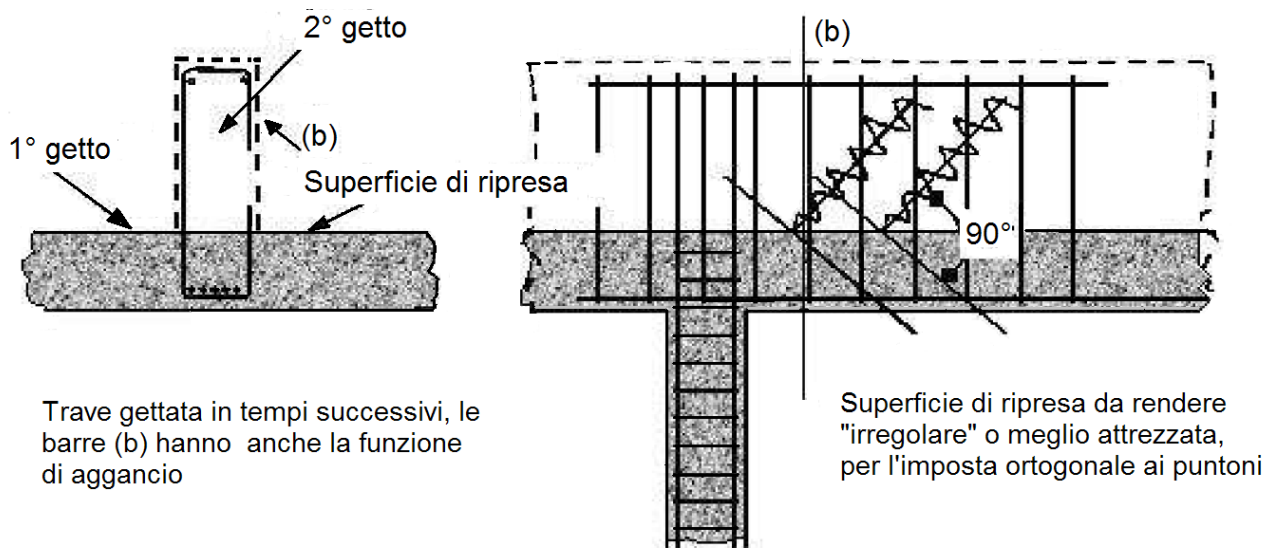


Figura 41.5 - Modalità di ripresa del getto su travi di spessore elevato



41).4 COMPATTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

41).4.1 COMPATTAZIONE MEDIANTE VIBRAZIONE

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati.

In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

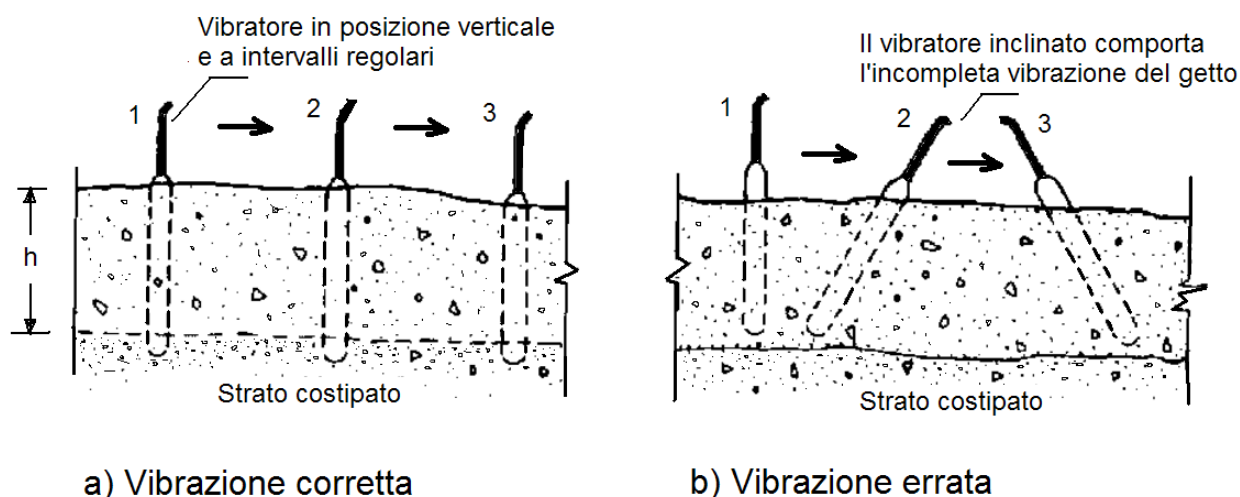
L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per $5 \div 10$ cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'ideale sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Figura 41.6 - Esecuzione del getto e modalità di costipazione mediante vibrazione interna



41).5 STAGIONATURA

41).5.1 PRESCRIZIONI PER UNA CORRETTA STAGIONATURA

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:

- ❖ saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- ❖ la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}$ C, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
 - ❖ erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
 - ❖ erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
 - ❖ proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
 - ❖ ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
 - ❖ minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
 - ❖ la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70° C;
 - ❖ la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20° C;
 - ❖ la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15° C.

È compito della Direzione dei Lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

41).5.2 PROTEZIONE IN GENERALE

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

41).5.3 PROTEZIONE TERMICA DURANTE LA STAGIONATURA

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- α) cassaforma isolante;
- β) sabbia e foglio di polietilene;
- χ) immersione in leggero strato d'acqua;
- δ) coibentazione con teli flessibili.

41).5.3.1 CASSAFORMA ISOLANTE

Il $\Delta_t \leq 20^\circ \text{ C}$ può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore $\geq 2 \text{ cm}$, o se il getto si trova contro terra.

41).5.3.2 SABBIA E FOGLIO DI POLIETILENE

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con $7 \div 8 \text{ cm}$ di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

41).5.3.3 IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua. Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

41).5.3.4 COIBENTAZIONE CON TELI FLESSIBILI

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

41).5.4 DURATA DELLA STAGIONATURA

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate.

Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione.

Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5° C . Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione

diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 41.7 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Tabella 41.7 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^{(1)}$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

⁽¹⁾ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura $< 5^\circ\text{C}$ non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita

d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3 ÷ 7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

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

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

41).5.5 CONTROLLO DELLA FESSURAZIONE SUPERFICIALE

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20° C.

41).5.6 MATURAZIONE ACCELERATA CON GETTI DI VAPORE SATURO

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55 ÷ 80° C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60° C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10° C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

41).6 CASSEFORME E PUNTELLI PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

41).6.1 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli.

Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante. I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo.

La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 41.8 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Tabella 41.8 - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

41).6.2 CASSEFORME SPECIALI

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiere, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiere.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta ($S1 \div S2$). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

41).6.3 CASSEFORME IN LEGNO

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tabella 41.9 - Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

Fonte: aitec, *Il cemento armato: carpenteria*.

41.6.4 PULIZIA E TRATTAMENTO

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

41).6.5 LEGATURE DELLE CASSEFORME E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo.

Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

41).6.6 STRUTTURE DI SUPPORTO

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, marca-piano, ecc...).

41).6.7 GIUNTI TRA GLI ELEMENTI DI CASSAFORMA

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

41).6.8 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc..., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

41).6.9 LINEE GENERALI PER IL DISARMO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni dalla data di esecuzione del getto.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad

una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi indicati nella Tabella 41.10 e/o prescritti dalle vigenti Normative. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la Direzione dei Lavori. Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo. Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Tabella 41.10 - Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

41).6.10 DISARMANTI

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80° C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

41).6.11 RIPRISTINI E STUCCATURE

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la Direzione dei Lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

41).6.12 CARICAMENTO DELLE STRUTTURE DISARMATE

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La Direzione dei Lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

41).6.13 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO A FACCIA VISTA

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate – come indicato ai punti precedenti – dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e, successivamente, sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

41).6.14 DIFETTI SUPERFICIALI DELLE STRUTTURE, CAUSE E RIMEDI

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità.

I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati.

Tabella 41.11 - Nidi di ghiaia

Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibratori	Adeguare la disposizione delle armature
Casseforme	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela
Messa in opera	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibratori insufficiente	Correggere l'uso dei vibratori

Figura 41.12 - Nidi di ghiaia

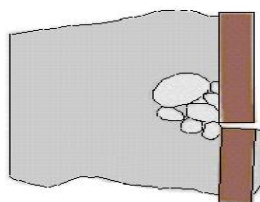


Tabella 41.13 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma

<i>Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm</i>		
<i>Cause</i>		<i>Rimedi</i>
<i>Progettuali</i>	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
<i>Casseforme</i>	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
<i>Condizioni operative</i>	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
<i>Proprietà del calcestruzzo fresco</i>	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
<i>Messa in opera</i>	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto
<i>Compattazione</i>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione

Figura 41.14 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma

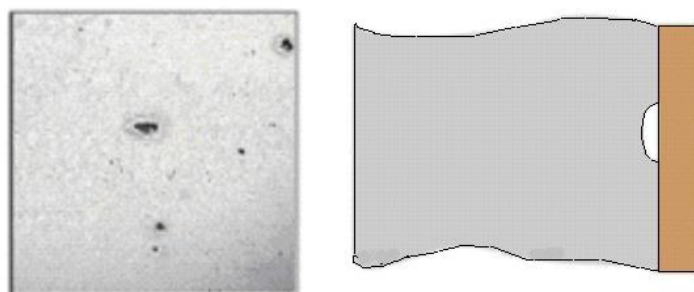


Tabella 41.15 - Giunti delle casseforme in evidenza

<i>Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure</i>		
	<i>Cause</i>	<i>Rimedi</i>
<i>Casseforme</i>	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
<i>Condizioni operative</i>	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
<i>Proprietà del calcestruzzo fresco</i>	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido, e/o carenti in pasta cementizia	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela
<i>Messa in opera</i>	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
<i>Compattazione</i>	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione

Figura 41.16 - Giunti delle casseforme in evidenza

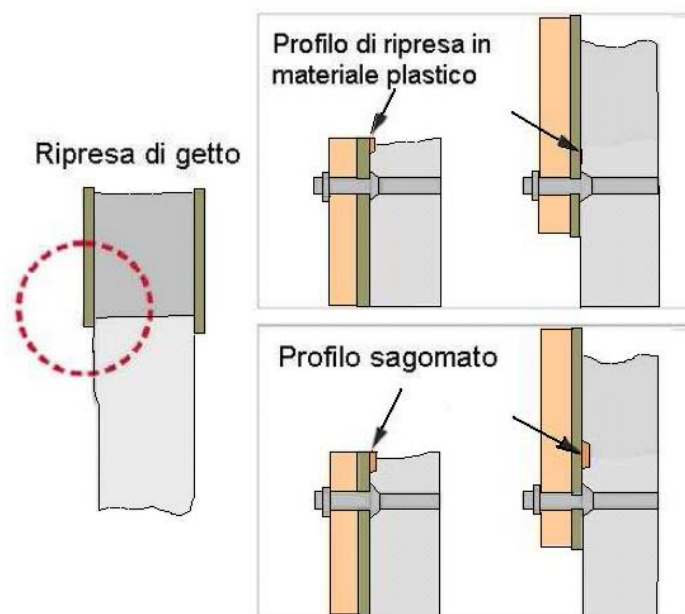


Tabella 41.17 - Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista

Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista (superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Aggregati carenti nel contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
Compattazione	Vibrazione esterna eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	Correggere il sistema di vibrazione

Tabella 41.18 - Fessure di assestamento

Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibratorii, spessore del copriferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
Casseforme	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le travi)	Assicurare la continuità del getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
Messa in opera	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
Compattazione	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

Tabella 41.19 - Variazioni di colore

<i>Variazioni di colore</i> <i>(variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme)</i>		
<i>Cause</i>		<i>Rimedi</i>
<i>Progettuali</i>	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
<i>Casseforme</i>	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiaccia in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
<i>Proprietà del calcestruzzo</i>	Granulometria inadeguata degli	Adeguare la miscela
<i>fresco</i>	aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	
<i>Messa in opera</i>	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
<i>Compattazione</i>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione

Figura 41.20 - Variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme

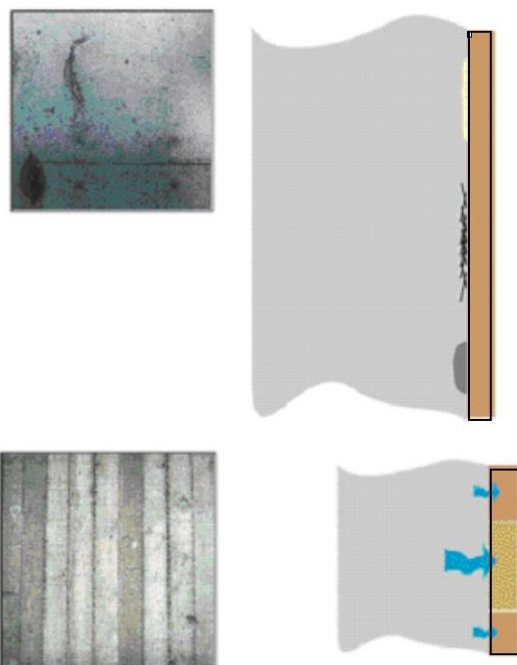


Tabella 41.21 - Striature di sabbia e acqua

Striature di sabbia e acqua (variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
Condizioni operative	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
Proprietà del calcestruzzo fresco	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
Compattazione	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Adeguare la vibrazione

Figura 41.22 - Striature di sabbia e acqua

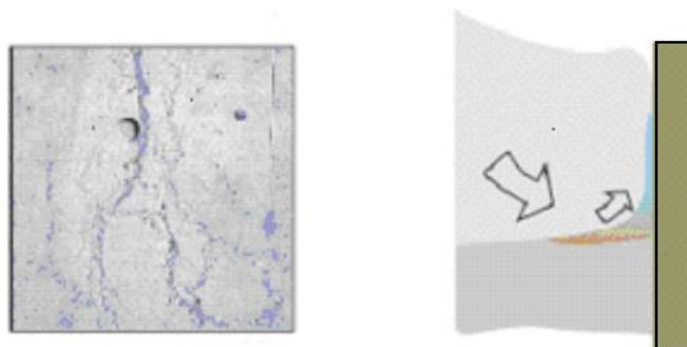


Tabella 41.23 - Delimitazione degli strati

Delimitazione degli strati (zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo)		
Cause		Rimedi
Casseforme	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
Condizioni operative	Temperatura troppo elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità
Proprietà del calcestruzzo fresco	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
Compattazione	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione

Tabella 41.24 - Giunti freddi

Giunti freddi (vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguare i sistemi di vibrazione
Condizioni operative	Mancanza di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	Continuità della messa in opera e della vibrazione
Proprietà del calcestruzzo fresco	Elevata perdita di lavorabilità e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
Messa in opera	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
Compattazione	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

Tabella 41.25 - Marcatura delle casseforme

Marcatura delle casseforme (irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme)		
Cause		Rimedi
Progettuali	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	-
Casseforme	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in opera, facilmente deformabili	Adeguare le casseforme
Condizioni operative	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
Proprietà del calcestruzzo fresco	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
Messa in opera	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
Compattazione	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratorii	Adeguare la vibrazione

Figura 41.26 - Marcatura delle casseforme**ART. 42) ARMATURE MINIME E LIMITAZIONI GEOMETRICHE DELLE STRUTTURE IN C.A.**

42).1 GENERALITÀ

Le armature di elementi strutturali in cemento armato devono rispettare le dimensioni minime stabilite dal punto 4.1.6.1.1 delle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17.01.2018.

42).1.1 ARMATURA MINIMA DELLE TRAVI

L'area dell'armatura longitudinale $A_{s,min}$ in zona tesa non deve essere inferiore a:

$$A_{s,min} = 0,04 b_t d$$

dove:

b_t rappresenta la larghezza media della zona tesa (per una trave a T con piattabanda compressa, nel calcolare il valore di b_t si considera solo la larghezza dell'anima);

d è l'altezza utile della sezione.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente $A_{s,max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b$ mmq/m, essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

42).1.2 ARMATURA MINIMA DEI PILASTRI

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore o uguale a 12 mm, e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm. Inoltre, la loro area non deve essere inferiore a: $A_{s,min} = 0,003 A_c$, dove A_c è l'area di calcestruzzo.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di dodici volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura non deve superare $A_{s,max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

42).1.3 COPRIFERRO E INTERFERRO

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo non inferiore a 15 mm.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in tabella 41.27, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle Norme Tecniche per le Costruzioni. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da cemento armato o cavi aderenti da cemento armato precompresso (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti, ecc.) o monodimensionale (travi, pilastri, ecc.).

Ai valori della tabella 41.27 devono essere aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della tabella 41.27 si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (tipo 2 secondo la tabella 2.4.I delle Norme Tecniche per le Costruzioni). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 secondo la citata tabella 2.4.I) i valori della tabella 41.27 vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} , i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili, o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc...), i copriferri potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

			<i>Barre da cemento armato</i>			
			<i>elementi a piastra</i>		<i>altri elementi</i>	
C_{min}	C_o	<i>Ambiente</i>	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
<i>C25/30</i>	<i>C35/45</i>	<i>ordinario</i>	15	20	20	25
<i>C28/35</i>	<i>C40/50</i>	<i>aggressivo</i>	25	30	30	35
<i>C35/45</i>	<i>C45/55</i>	<i>molto aggressivo</i>	35	40	40	45

Tabella 41.27 - Valori minimi di copri ferro per strutture in C.A.

42).1.4 DETTAGLI COSTRUTTIVI

Le indicazioni fornite nel seguito in merito ai dettagli costruttivi si applicano sia alle strutture in cemento armato gettate in opera che alle strutture in cemento armato prefabbricate.

I dettagli costruttivi sono articolati in termini di:

- α) limitazioni geometriche;
- β) limitazioni di armatura.

42).1.5 LIMITAZIONI GEOMETRICHE

PILASTRI

lunghezza \pm 1 cm

dimensione esterna \pm 0,5 cm

fuori piombo per metro di altezza 1/500

incavo per alloggiamento travi \pm 0,5 cm

TRAVI

lunghezza \pm 2 cm

larghezza \pm 0,5 cm

altezza \pm 1 cm

svergolature per metro di lunghezza 1/1000

Art 43. Rivestimento in aderenza di scarpata o parete con rete metallica a doppia torsione

Rivestimento in aderenza di scarpata o parete di qualsiasi altezza e pendenza con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale cm 8x10 con ancoraggi in fune di acciaio $l=3.00$ m e maglia in funi di acciaio al fine di costituire un reticolo armato di m 3,00x3,00 di acciaio zincato in accordo con le UNI EN 10223-3, UNI EN 10218, UNI EN 10244 Classe A, in accordo con le "Linee guida per la redazione dei Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., tessuta con trafilato di ferro in lega di zinco - alluminio (5%) - cerio - lantanio, avente diametro superiore a 2.7 mm. La rete metallica verrà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante fune d'acciaio zincata (diametro non inferiore a 16 mm). La rete verrà ancorata alla roccia almeno ogni 3,00 m mediante ancoraggi lunghi non meno di 3,00 m, in fune di acciaio zincato (diametro non inferiore a 16 mm) con anima metallica. Successivamente sulla scarpata verranno posti in opera ancoraggi in fune di acciaio con anima metallica

dello stesso tipo descritto sopra, lunghi 3,00 m, in ragione di ogni 9 mq. Infine verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica (diametro non inferiore a 12 mm) di acciaio zincato rispondente alle norme, con anima tessile; a sistemazione al piede dovrà essere tale da poter sempre consentire lo scarico dei detriti accumulatisi, permettendo poi una risistemazione sugli ancoraggi medesimi. Sono inclusi gli oneri per il rilascio del certificato di collaudo e garanzia e qualsiasi altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Superficie computata per metro quadrato di rete metallica effettivamente stesa.

Art 44. Gabbioni metallici

Gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e all’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., nel Settembre 2013 e certificati con Marcatura CE in conformità della norma europea ETA 09-0413.

L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Art 45. Scogliere in massi

45.1 SCOGLIERE IN MASSI NATURALI

Per la formazione di scogliere di rivestimento e difesa delle scarpate spondali, saranno impiegati massi naturali provenienti da cave autorizzate di volume non inferiore a 0,2 mc conformi alle norme UNI di accettazione. Il materiale dovrà essere libero da impurità, radici, sostanze vegetali, rifiuti, grumi dannosi di materiale argilloso, materiali gelivi o comunque nocivi e dovrà essere costituito soltanto da massi di cava o, ove sia possibile, da massi di fiume reperiti in alveo, di dimensioni e peso tali da garantire la stabilità della scogliera. Il materiale lapideo non dovrà essere né friabile né gelivo, privo di filler e sabbia fina. Le scogliere dovranno essere realizzate nei tratti indicati in progetto e di sezione prescritta negli elaborati grafici; se previsto, esse saranno rinverdite mediante inserimento, tra le fessure dei massi, di robuste talee con alta capacità di propagazione vegetativa in ragione di 2 ÷ 5 talee a mq e, su aree soggette a particolare erosione, di 5 ÷ 10 talee a mq, di ramaglia viva, di piante di specie autoctone arbustive ed arboree, poste nel modo più irregolare possibile in fase di costruzione, di lunghezza tale da raggiungere il substrato naturale dietro la scogliera; i vuoti residui dovranno essere intasati con inerte terroso. Nei tratti di maggiore erosione

spondale, i singoli massi andranno legati, secondo le prescrizioni di progetto, con funi di acciaio zincato costituite da più trefoli di fili elementari zincati avvolti a elica e preformate, secondo norme DIN 2078, di diametro variabile, con anima tessile o anima metallica e di resistenza nominale del filo elementare di acciaio non inferiore a 180 kg/mm². Le funi andranno posate in opera a reticolo di contenimento composto a orditura romboidale, e debitamente passate all'interno dei golfari di ancoraggio, tese e bloccate ai golfari medesimi con relativi morsetti; i morsetti da impiegare saranno di acciaio del tipo Dekal in fusione zincata per i capicorda e del tipo a cavallotto in fusione zincata per l'attacco ai golfari; i golfari di ancoraggio saranno di acciaio del tipo femmina in fusione zincata, da unire alle barre filettate di acciaio zincato \varnothing 20 mm di lunghezza minima di 25 cm; le barre di ancoraggio saranno collocate all'interno di fori \varnothing 40 mm e annegati in malta speciale antiritiro. Se previsto in progetto, le funi di legatura dovranno essere collegate direttamente agli elementi di sostegno interrati a monte della scogliera. Le scogliere saranno utilmente impiegate in ambito fluviale per protezioni spondali, repellenti, soglie, briglie, ecc.

Nella costruzione delle scogliere verrà accuratamente preparato il piano di posa e in caso di opere di una certa importanza potrà anche prevedersi una vera e propria fondazione al piede costituita da un basamento longitudinale di sezione retta 2.00 x H1.00 ml realizzato con i massi più grossi incassati per almeno 1 ml nel terreno. Le scogliere saranno realizzate come da progetto, sia all'asciutto che in presenza di acqua e anche in alveo. Le fasi di esecuzione si avvicenderanno come segue: a) sagomatura dello scavo e regolarizzazione della scarpa di appoggio con pendenza non superiore a 2/3 oppure con scarpa tagliata a gradoni, secondo le prescrizioni di progetto; b) realizzazione del piede di fondazione con massi di grosso volume (interramento di 1.50 ml al di sotto della quota di fondo alveo), ad evitare lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilitazione del pietrame in elevazione; c) realizzazione della scogliera in massi ciclopici di pietrame per uno spessore medio non inferiore a 1.50 ml, inclinati e ben accostati; se previsto, i massi verranno legati con tiranti in acciaio armonico (funi o trefoli). I massi di dimensioni maggiori vanno situate nella parte bassa dell'opera. Nel caso in cui i massi venissero recuperati nell'alveo, è necessario fare in modo che non venga alterata eccessivamente la struttura fisica dello stesso; Gli scogli verranno assemblati meccanicamente in modo da realizzare una struttura compatta e continua. Lungo le pareti a vista delle scogliere, i massi dovranno essere accuratamente posti in opera in modo regolare e fino ad avere un paramento a scarpa pressoché piano, con scogli complanari. Qualsiasi elemento che si troverà spostato o fuori piano sarà rimosso e posto nuovamente in opera a regola d'arte. Ove previsto si eseguiranno gli idonei ancoraggi tra i massi che compongono il manufatto e tra questo e le sponde in roccia. L'ancoraggio dei massi potrà essere preso in considerazione per i tratti a forte erosione, nei punti di confluenza dei tributari, nei tratti di intensa velocità della corrente del fiume e in genere ove ci sia serio rischio di smottamento dei massi del manufatto. I punti di ancoraggio alle sponde in roccia e tra i singoli massi si realizzeranno tramite perforazione meccanica degli elementi da unire, spolveratura dei fori di sede di \varnothing 40 mm e la saturazione di essi con malta speciale antiritiro, all'interno dei quali annegare le barre filettate di ancoraggio; in testa alle dette barre vanno montati i golfari all'interno dei quali passare le funi di acciaio da posare a reticolo di contenimento composto a orditura romboidale; le funi dovranno essere debitamente tese e bloccate ai golfari mediante morsetti. Le caratteristiche tecniche e dimensionali degli ancoraggi dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto. Il dimensionamento dei ganci e delle funi sarà quello di

progetto calcolato in base alle sollecitazioni attese per eventi di massima piena. Nella fase di perforazione delle pietre si dovranno adottare tutte le cautele atte ad evitare fenomeni di fessurazione e fratturazione dei massi. Le perforazioni saranno di regola predisposte con trapani a rotopercolazione evitando l'utilizzo del barramine a percussione. Se previsto in progetto, le funi di legatura dei massi dovranno essere convenientemente collegate direttamente agli elementi di sostegno da realizzare, secondo le prescrizioni di progetto, a monte della scogliera e completamente interrati. Negli interstizi rimasti vuoti per effetto dell'irregolarità della forma dei massi accostati, verranno adeguatamente inserite, anche a mano, pietre di minore pezzatura sicché da non lasciare, sia in profondità che in superficie, eccessivi vuoti.

45.2 SCOGLIERE IN MASSI CEMENTATI

La scogliera in massi e cls viene adottata quando sia richiesta una difesa di sponda in grado di resistere a sollecitazioni elevate e una protezione degli argini realizzati nel corso d'acqua.

È costituita da massi di grosse dimensioni intasati da cls con un piede di fondazione sufficientemente robusto per garantire all'opera la stabilità necessaria evitando lo scalzamento.

E' un'opera robusta, in grado di resistere ad elevate sollecitazioni da parte della corrente, ed è possibile un mascheramento della stessa e la creazione di una zona vegetata sulla riva del corso d'acqua.

Laddove non sia possibile la ricopertura è opportuno ricercare una certa irregolarità perimetrale del contorno del manufatto, differenziando l'allineamento dei massi, la loro dimensione e riducendo la pendenza dell'opera. Durante le fasi di esecuzione della scogliera vanno lasciati tra i massi delle fughe di altezza pari a 20-30 cm circa, in modo tale da ottenere un miglior impatto visivo dell'opera nei casi in cui essa non venga ricoperta di materiale.

Art 46. Canalette in legno e geocomposito tipo Trenchmat

Realizzazione di solco/canaletta con funzione di solco di scorrimento e di scarico e/o di "canale di gronda" posto a monte delle maggiori corone e aree in dissesto, atto ad intercettare le acque di versante e a convogliarle nel corvivo naturale più prossimo. Solco di dimensioni varie semplice o con fianchi e localmente fondo in pali di legno; su ciascun lato costituito da una sorta di palizzata a più correnti (di diametro 10-12 cm; o semitondame da 20-24 cm) con piloti in legname (di diametro 18-20 cm) se necessario rinforzati da piloti in ferro a "t" o in tondi di ferro ad aderenza migliorata di sezione non inferiore a mm 24, profondamente infissi nel terreno oltre il rifiuto opposto ai connessi piloti in tondame di legno duro scortecciato. I solchi-canali di gronda dovranno avere sempre accentuata pendenza eventualmente interrotta con saltelli in legno e dovranno essere protratti fino a confluire gli uni negli altri e a scaricare in rio naturale, ove necessario realizzando una piccola cameretta di smorzamento nel greto del solco ricevente. Il canale sarà in ogni caso impermeabilizzato per tutta la sua sezione e sviluppo con stesa di geocomposito (GCO) tipo TRENCHMAT S o equivalente costituito dall'accoppiamento di una geostuoia (GMA) in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile nontessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica impermeabile (PL) sul lato inferiore, per la formazione di canalette a basso impatto ambientale in applicazioni di ingegneria geotecnica. Il geocomposito (GCO) dovrà avere: Massa areica (EN ISO 9864): 890 g/mq; Spessore a 2 kPa (EN ISO 9863): 15.0 mm; Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 9.0 kN/m; Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 9.0 kN/m; Deformazione a rottura MD (EN ISO

10319): 50%; Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 55%; Resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236): 1.8 kN; Diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 10 mm; Resistenza al punzone piramidale elettrico (EN 14574): 180 N; Permeabilità al vapor d'acqua (ASTM F 372): 2.0 g/mq in 24 ore. e successivo intasamento con terreno naturale a mitigazione dell'impatto ambientale; ancoraggi con picchetti di ferro fe b 44 k ad aderenza migliorata piegati a manico d'ombrello di diametro 8mm e lunghezza minima 30 cm in ragione di 4 picchetti a ml di cui due al fondo e due per ciascun lato alla sommità di 30 cm; sovrapposizione dei teli 40 cm.

Art 47. Biostuoia in fibre naturali

Il sistema R.E.C.S.[®] (Reinforced Erosion Control System) consiste in una gamma di Geocompositi per la realizzazione di opere di protezione, conservazione e rinverdimento del suolo. I Geocompositi sono costituiti da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale pre-accoppiata in fase di produzione con bioreti tessute biodegradabili 100% naturali in cocco oppure geotessuti metallici o polimerici. Il sistema R.E.C.S.[®] si completa di opere complementari o accessorie quali chiodature, tirantature in funi d'acciaio, picchettature, idrosemine, etc. al fine di realizzare sistemi di protezione antierosiva e rinforzi corticali. Le tecniche del rivestimento e del rinforzo corticale, vengono utilizzate al fine di impedire o limitare i fenomeni erosivi che portano alla deformazione della coltre superficiale. Esse sono inoltre utili per proteggere le scarpate dai fenomeni di degradazione di origine esogena come vento, pioggia, ruscellamenti, azioni gelo disgelo che, agendo progressivamente nel tempo, tendono a compromettere l'integrità dell'intero ammasso.

Art 48. Palificata semplice

La palificata semplice (palizzata) è costituita da legname di castagno scortecciato e/o di resinose impregnate a pressione; solo su indicazione ed in accordo con la D.L. è consentito l'impiego di altro legname ad alta durabilità (ad es. robinia) reperito in loco, fermo restando l'obbligo della scortecciatura. Ogni singola struttura deve essere costituita da due picchetti in legname di lunghezza minima di 1,2-1,5 m., infissi perpendicolarmente nel terreno per almeno 0,8-1,0 m., posti alla reciproca distanza di 1,0-1,5 m.; in presenza di roccia subaffiorante è consentito l'impiego di picchetti in tondino ad aderenza migliorata con d=16 mm., di lunghezza analoga a quella dei picchetti in legno. A tergo dei picchetti devono essere collocati trasversalmente 2 o più paletti in legname di caratteristiche e dimensioni analoghe ai precedenti, ma lunghezza di 1,5-2,5 m., legati ai picchetti con filo di ferro zincato e/o chiodi. I paletti devono essere posti a dimora previa apertura di un piccolo scavo che consenta l'alloggiamento di almeno 1/2 del paletto inferiore; nel caso di impiego della palizzata per il consolidamento di solchi di erosione, sui due versanti del solco deve essere realizzato uno scavo a sezione ristretta che consenta di fondare i paletti, per la loro altezza totale, compreso il riempimento e la compattazione dello scavo con il terreno di risulta. A monte della struttura deve essere effettuato il rinterro, effettuato con materiali di risulta degli scavi e della sistemazione superficiale del terreno, consistente nella posa di materiale detritico grossolano drenante sul fondo e di materiale terroso più fine nella parte superiore, fino ad ottenere un piano orizzontale, compatto. Nel rinterro devono essere poste a dimora piantine di latifoglie e/o arbustive, in numero di 1 piantina/ml di struttura

fuori terra, eseguita con barriera dell'altezza di 35 cm circa, costituita da piloti del diametro non inferiore a 10-12 cm e correnti del diametro di 8-10 cm circa.

Art 49. Palificata doppia

Per il ripristino morfologico e il consolidamento di settori di versante scoscesi, il progetto prevede la realizzazione di una classica palificata di sostegno a due pareti composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con barre ad aderenza migliorata (diam. min 12 mm) o chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con coppie di piloti in pali di castagno scortecciato di 20 cm di diametro e in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 24-36); inserimento di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto posate contigue in ogni strato o di piantine con pane h 0,40 solo nello strato più alto, riempimento a strati con materiale ghiaioso - terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione: compreso lo scavo di fondazione, disposto con inclinazione accentuata verso monte, la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la fornitura e la messa a dimora del materiale vegetale (salvo diverse disposizioni, 5-10 talee al metro), il riempimento; la sistemazione di rete biodegradabile in fibre consentite sul paramento esterno, compreso ogni altro onere.

Art 50. Briglie in legname e pietrame

Fase 1 - Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disbosco, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disgaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.

Fase 2 - Predisposizione della sede di posa, con disposizione ortogonale alla direzione della corrente del corso d'acqua e ad una quota inferiore rispetto all'originale livello di fondo alveo, mediante scavo e preparazione del piano di appoggio della base della struttura che deve presentare andamento piano con superficie inclinata a reggipoggio di circa 10° rispetto all'orizzontale, con lunghezza e larghezza di poco superiori a quelle della struttura, considerando altresì l'ammorsamento laterale nelle sponde e la predisposizione della zona di platea. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

N.B. Realizzare uno strato basale di idoneo spessore con materiale avente qualità e proprietà migliori, se il substrato non presenta le necessarie caratteristiche geotecniche.

Fase 3 - Realizzazione di soglia in pietrame di pezzatura tale da offrire resistenza all'erosione ed allo scalzamento relativamente alle caratteristiche idrologiche del corso d'acqua. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

Fase 4 - Posa e fissaggio di tronchi longitudinali (primo ordine), della lunghezza massima disponibile, posizionati ortogonalmente alla direzione della corrente del corso d'acqua, in due file orizzontali e parallele: la più avanzata costituisce il limite esterno, a vista e rivolto a valle, dell'opera finita; la più arretrata

costituisce il limite interno, rivolto a monte e controcorrente. La distanza tra le due file (interasse) non deve comunque in nessun caso risultare minore dell'altezza finale della struttura. I tronchi longitudinali devono venire uniti uno all'altro mediante incastro a sormonto; il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata (per tronchi con un diametro pari a 20 ÷ 40 cm è opportuno adottare un diametro preforo/chiodatura pari a 14 mm). L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere.

Fase 5 - Posa e fissaggio di tronchi trasversali (primo ordine), di lunghezza di poco superiore alla distanza totale delle due file di tronchi longitudinali sottostanti, ortogonalmente ad essi e con distanza uno dall'altro (interasse) generalmente non superiore a 2 m, posizionati parallelamente alla direzione della corrente d'acqua. Il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi (trasversale e longitudinale) e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata, analogamente a quanto fatto per il fissaggio dell'incastro tra i tronchi longitudinali. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere.

Fase 6 - Riempimento con materiale inerte litoide costituito da pietrame di pezzatura tale che non sia consentita la sua fuoriuscita dalla struttura ($\emptyset >$ distanza (luce) tra due tronchi longitudinali successivi ($>$ 25 cm)) per uno spessore pari alla somma del diametro del primo ordine di tronchi longitudinali e del primo ordine di tronchi trasversali (completamento del primo corso). Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente a formare una parete a vista regolare e stabile ed un piano parallelo alla superficie di partenza (con inclinazione a reggipoggio).

Fase 7 - Riempimento con materiale inerte litoide, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti (completamento del secondo corso).

Fase 8 - Realizzazione di eventuali corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino a superare la quota del fondo alveo.

Fase 9 - Realizzazione di corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento del livello di base della gaveta secondo le indicazioni progettuali, aumentando lo sviluppo longitudinale degli stessi rispetto a quelli precedenti, in modo da mantenere un idoneo ammorsamento laterale nelle sponde.

Fase 10 - Realizzazione dei corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale della struttura, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'opera, aumentando lo sviluppo longitudinale degli stessi rispetto a quelli precedenti, in modo da mantenere un idoneo ammorsamento laterale nelle sponde, previo idoneo scavo. Contemporaneamente viene realizzata la gaveta e rivestita mediante il fissaggio di tronchi (generalmente di diametro inferiore a quello dei tronchi utilizzati per la costruzione della struttura) interi o tagliati a metà del diametro, disposti parallelamente ai tronchi trasversali della struttura (parallelamente al verso della corrente d'acqua), fissati ad essa secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti. Se le caratteristiche morfologiche ed idrologiche lo richiedono, è possibile un parziale riempimento con materiale inerte litoide a monte della struttura a raccordo con la pendenza dell'alveo.

Fase 11 - Parziale riempimento con materiale inerte litoide a monte della struttura a raccordo con la pendenza dell'alveo, realizzazione di raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommatale della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), riprofilatura delle sponde, asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), sagomatura dei tronchi trasversali troppo sporgenti (eventualmente seguendo con il taglio l'inclinazione della parete frontale), pulizia totale del sito. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

Art 51. Viminata

Fase 1 - Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.

Fase 2 - Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a V della profondità di circa 30 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

- E' consigliabile iniziare l'intervento dal basso (piede della scarpata).

Fase 3 - Infissione verticale, sul fondo del solco, di picchetti a distanza uno dall'altro pari a $1 \div 3$ m. (la distanza è condizionata dalle caratteristiche (dimensioni, forma, grado di flessibilità) del materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) a disposizione e deve essere valutata caso per caso), lasciandoli sporgere dalla superficie topografica originaria (bordo scavo) di circa $20 \div 25$ cm. I picchetti possono essere in legno (generalmente castagno) (preferibilmente) (L $80 \div 150$ cm - $\varnothing 8 \div 10$ cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L $80 \div 150$ cm - $\varnothing 14$ mm); la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dalle caratteristiche del substrato e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata generalmente manualmente.

Fase 4 - Infissione verticale, sul fondo del solco, di altri picchetti, disposti tra i primi, di L inferiore, lasciandoli sporgere dalla superficie topografica originaria (bordo scavo) di circa $20 \div 25$ cm. I picchetti possono essere addirittura in materiale vegetale vivo (talee) (preferibilmente), legno (generalmente castagno) ($\varnothing 8 \div 10$ cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata ($\varnothing 14$ mm); la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dal tipo di substrato, mentre il numero da utilizzare tra i picchetti principali è condizionato dalle caratteristiche (dimensioni, forma, grado di flessibilità) del materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) a disposizione e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata generalmente manualmente.

Fase 5 - Intreccio alternato di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, tra i picchetti per un'altezza di poco inferiore a questi.

Fase 6 - Ricolmo del solco e ricarico a monte della struttura con il materiale di risulta dello scavo, compattazione e ricostituzione della superficie topografica. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

Fase 7 - Approfondimento di infissione dei picchetti ed eventuale taglio delle estremità superiori degli stessi.

Fase 8 - Realizzazione di successivi allineamenti parallelamente al primo, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'intervento che non devono sporgere per più di 5 cm circa.

Fase 9 - Asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), pulizia totale del sito.

Art 52. Fascinata

Fase 1 - Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.

Fase 2 - Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a U della larghezza e profondità di circa 30 ÷ 40 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

Fase 3 - Preparazione di singole fascine mediante assemblamento di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, a disposizione alternata del verso di crescita, legato mediante filo di ferro cotto o zincato (\varnothing 2 mm), sino al raggiungimento del diametro richiesto (generalmente circa 30 ÷ 40 cm).

Fase 4 - Posa di singole fascine, una di seguito all'altra ed a contatto tra loro, nel solco.

Fase 5 - Infissione con leggera inclinazione a reggipoggio rispetto alla verticale di picchetti attraversanti le singole fascine, lasciandoli sporgere dalla sommità della fascina stessa di circa 10 cm (indicativa una distanza di 80 ÷ 100 cm). I picchetti possono essere in materiale vegetale vivo (talee) (preferibilmente), legno (generalmente castagno) (\varnothing 8 ÷ 10 cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L 80 ÷ 150 cm - \varnothing 14 mm); la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dalle caratteristiche del substrato e devono essere valutati caso per caso, mentre il numero per ciascuna fascina dipende dalla lunghezza della singola fascina stessa. Tale operazione viene effettuata generalmente manualmente

Fase 6 - Eventuale legatura della sommità delle singole fascine ai picchetti, ricolmo del solco e ricarico a monte della struttura con il materiale di risulta dello scavo, compattazione e ricostituzione della superficie topografica. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente

Fase 7 - Approfondimento di infissione dei picchetti ed eventuale taglio delle estremità superiori degli stessi che non devono sporgere per più di 5 cm circa.

Fase 8 - Realizzazione di successivi allineamenti parallelamente al primo, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'intervento.

Fase 9 - Asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), pulizia totale del sito.

3 ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SU OPERE E MATERIALI

ART. 53) CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

53).1 RESISTENZA CARATTERISTICA

Agli effetti delle Norme Tecniche emanate con D.M. 17.01.2018, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce resistenza caratteristica la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

53).2 CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO

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

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

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

53).2.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE DI QUALIFICAZIONE

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

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

53).2.2 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

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

53).2.3 PROVE COMPLEMENTARI

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

53).3 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA

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

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

53).4 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

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

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

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella 53.1.

Tabella 53.1 - Controlli di accettazione

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

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

53).5 PRELIEVO ED ESECUZIONE DELLA PROVA A COMPRESSIONE

53).5.1 PRELIEVO DI CAMPIONI

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

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

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

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

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

53).5.2 DIMENSIONI DEI PROVINI

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

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

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

- cubetti di calcestruzzo:
 - ❖ lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
 - ❖ tolleranza lunghezza lato: $\pm 0,5\%$.
- provini cilindrici:
 - ❖ diametro d (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;
 - ❖ altezza pari a due volte il diametro;
 - ❖ tolleranza altezza cilindro: $\pm 5\%$;
 - ❖ tolleranza perpendicolarità generatrice rispetto alla base del cilindro del provino: $\pm 0,5$ mm.
- provini prismatici:
 - ❖ lato di base b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
 - ❖ lunghezza maggiore o uguale a 3,5 b;
 - ❖ tolleranza lato di base: $\pm 0,5\%$;
 - ❖ tolleranza perpendicolarità spigoli del provino: ± 5 mm.

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

53).5.3 CONFEZIONAMENTO DEI PROVINI

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

- barra d'acciaio a sezione quadra (25x25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;
- barra di acciaio a sezione circolare con 16 mm e lunghezza di almeno 60 cm;
- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;
- vibratore interno.

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

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

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

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

53).5.4 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORMI CALIBRATE PER PROVINI

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

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

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

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

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);
- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali casseforme ne comporta la distruzione);
- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti).

L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal Direttore dei Lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma UNI EN 12390-1.

53).5.5 MARCATURA DEI PROVINI

Il Direttore dei Lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc... Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore.

Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal Direttore dei Lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

53).5.6 VERBALE DI PRELIEVO DI CAMPIONI DI CALCESTRUZZO IN CANTIERE

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

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelevamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;
- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadra o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura.

- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini, in conformità alle prescrizioni della norma UNI 12390-2;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal Direttore dei Lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

53).5.7 DOMANDA DI PROVA AL LABORATORIO UFFICIALE

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

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

53).5.8 CONSERVAZIONE E MATURAZIONE

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

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

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

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

53).5.9 RESOCONTO DELLA PROVA DI COMPRESSIONE

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

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

ART. 54) CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO**54).1 PROVE PER LA MISURA DELLA CONSISTENZA**

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 54.1 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

Tabella 54.2 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

Tabella 54.3 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

Tabella 54.4 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante l'indice di compatibilità (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

54).2 CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

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

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte.

Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12350-1.

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

54).3 DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ D'ACQUA D'IMPASTO ESSUDATA (BLEEDING)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (UNI 7122) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cmc/cm²) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

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

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

ART. 55) CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA

55).1 FINALITÀ

Le Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17.01.2018) prevedono esplicitamente (paragrafo 11.2.5) l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta.

Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, è facoltà del Direttore dei Lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

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

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

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

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

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

In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:

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

55).2 PIANIFICAZIONE DELLE PROVE IN OPERA

Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza

meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine, secondo i criteri previsti dalla norma UNI EN 13791.

Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

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

55).3 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DI PROVA

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme UNI, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai, vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere.

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

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

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

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

La tabella 55.1 riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella 55.1 - Vantaggi e svantaggi dei metodi di indagine più comuni

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza
Carotaggio	Elevato	Lenta	Moderato	Moderata	Ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie ¹	Debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	Basso	Veloce	Nessuno	Buona (riguarda tutto lo spessore)	Moderata ²
Estrazione di inserti	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
Resistenza alla penetrazione	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata
¹ La singola determinazione è influenzata anche dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione, ecc.). ² La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale. La bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica può dipendere dalle caratteristiche del conglomerato.					

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

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

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

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

A titolo esemplificativo, la tabella 55.2 riporta alcune indicazioni circa i valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova. La stessa tabella riporta un'indicazione di massima riguardante il numero minimo di prove da effettuare in una specifica area di prova.

Tabella 55.2 - Valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova

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

55).4 ELABORAZIONE DEI RISULTATI

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

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

55).5 CAROTAGGIO

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

Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ($R_c \leq 20$ N/mm²) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

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

55).5.1 LINEE GENERALI

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);
- per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote;

- il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e il diametro deve essere uguale a 100 mm. Occorre evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;
- i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova può non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

55).5.2 AREA DI PROVA O DI PRELIEVO

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

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

Le aree di carotaggio devono:

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

Devono, inoltre, essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura

In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

55).5.3 VERBALE DI PRELEVAMENTO DEI CAMPIONI DI CALCESTRUZZO INDURITO

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

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

55).6 METODI INDIRECTI PER LA VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

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

I metodi indiretti (indice di rimbalzo, velocità di propagazione degli impulsi e forza di estrazione) dovranno rispettare le linee guida della norma UNI EN 1379, mediante la correlazione tra i risultati dei metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione su carote prelevate dalla struttura in esame. Il carotaggio è il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura.

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

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

55).6.1 CALIBRATURA DELLE CURVE DI CORRELAZIONE TRA RISULTATI DI PROVE NON DISTRUTTIVE E LA RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

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

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

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova.

L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova, utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa.

È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre.

I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

55).6.2 DETERMINAZIONE DI ALTRE PROPRIETÀ DEL CALCESTRUZZO IN OPERA: DIMENSIONI E POSIZIONE DELLE ARMATURE E STIMA DELLO SPESSORE DEL COPRIFERRO

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

55).7 STIMA DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

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

Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ($R_{\text{opera,m}}$), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto $R_{\text{progetto,cm}}$: $R_{\text{opera,m}} \geq 0,85 R_{\text{progetto,cm}}$ (N/mm²)

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

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 13791, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto f_{ck} con la seguente relazione:

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

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

In sintesi, si dovrà confrontare: $R_{\text{opera,ck}} \geq 0,85 R_{\text{progetto,ck}}$ (N/mm²)

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

55).7.1 NON CONFORMITÀ DEI CONTROLLI D'ACCETTAZIONE

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

1. In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se $f_{\text{opera,m}} \geq 14 f_{\text{progetto,ck}}$ e $f_{\text{opera,min}} \geq 2 f_{\text{progetto,ck}}$

dove:

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

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

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

s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di s è minore di 2N/mm² si assume pari a 2 N/mm²),

il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.

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

$f_{\text{opera,m}} \geq 2 f_{\text{progetto,ck}}$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

3. In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il direttore dei lavori deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se $f_{\text{opera,m}} \geq 2 f_{\text{progetto,ck}}$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza. Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

4 PARTE XI - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art 56. Scavi

56.1 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti, si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o per la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Gli scavi di sbancamento generale saranno misurati a volume col metodo delle sezioni ragguagliate, basandosi sul piano quotato redatto all'inizio lavori e sui disegni di progetto.

Normalmente si considera come perimetro dello scavo la verticale sul filo esterno dei manufatti perimetrali.

In nessun caso verrà misurata la scarpata che viene data alle pareti dello scavo, o eventuali maggiorazioni dettate dalla necessità di effettuare armature provvisorie, puntellazioni, ecc.

56.2 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi a sezione obbligata verranno misurati esclusivamente sulla verticale del filo esterno dei manufatti, senza tenere conto dei maggiori volumi di scavo effettuati dall'appaltatore per proprie ragioni operative.

All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

56.3 SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

Si considerano scavi in presenza d'acqua soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà, perciò, considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovrapprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione, per tenere conto degli aggotamenti ed esaurimenti dell'acqua presente, con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli.

L'aggottamento delle acque di falda col sistema well-point sarà pagata come indicato nell'elenco prezzi con il relativo prezzo di elenco, comprensivo delle punte aspiranti, pompe, mano d'opera, trasporto, messa in opera tubi, fornitura di energia, manutenzione, guardiana, controllo e assistenza nelle 24 ore.

56.4 ONERI AGGIUNTI PER GLI SCAVI

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza e anche in presenza d'acqua;

- i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro o a rifiuto, entro i limiti previsti in elenco prezzi, la sistemazione delle materie di rifiuto, il deposito provvisorio e la successiva ripresa;
- la regolazione delle scarpate o delle pareti, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, le scomposizioni, le estrazioni e l'allontanamento, nonché gli sfridi, i deterioramenti, le perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie (occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati), i passaggi, gli attraversamenti, ecc.;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

56.5 DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti e i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni devono essere valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di 30 cm. Devono essere dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate devono essere valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla direzione dei lavori.

Art 57. Rilevati, rinterri e vespai

57.1 RILEVATI

Il volume dei rilevati e dei rinterri deve essere determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

57.2 RINTERRI

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

57.3 PREPARAZIONE DEL PIANI DI POSA DEI RILEVATI

La preparazione del piano di posa dei rilevati, compresi il taglio e l'asportazione di piante, arbusti, basso bosco, ceppai e vegetazione in genere, l'asportazione del terreno vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm (da computare nel calcolo dei volumi), il riempimento con idonei materiali dei vuoti lasciati dalle parti asportate, ecc., deve essere compensata per ogni metro quadrato di superficie preparata.

57.4 RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE. VESPAI

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., deve essere valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art 58. Demolizioni, dismissioni e rimozioni**58.1 DEMOLIZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO O NON ARMATO**

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, deve essere compensata a metro cubo di struttura demolita.

58.2 RIMOZIONE DI RINGHIERE, GRATE, CANCELLI, ECC.

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., e il trasporto a pubblica di scarica del materiale inutilizzabile, deve essere compensata a metro quadrato.

58.3 SOSTITUZIONE DI PARTI DI RINGHIERE, GRATE, CANCELLI, ECC.

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc., e il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile, deve essere compensata a corpo.

Art 59. Calcestruzzi, solai, impermeabilizzazioni**80.1 CALCESTRUZZI**

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del conglomerato sono, inoltre, compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio e dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato deve essere eseguita, nonché gli oneri derivanti dal getto e dalla vibratura.

L'armatura ad aderenza migliorata deve essere compensata a parte.

59.2 CASSEFORME

Le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computate a metro quadrato.

Art 60. Acciaio per armature e reti elettrosaldate**60.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in cemento armato, saranno valutate secondo il peso effettivo. Nel prezzo, oltre alla lavorazione e lo sfrido, è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art 61. Noleggi

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

È a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi, in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione del committente, e, cioè, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro. In ogni altra condizione di cose, si applica il prezzo stabilito per meccanismi in riposo, anche durante il tempo impiegato per scaldare i meccanismi, portandoli a regime.

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

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro.

Art 62. Manodopera

Gli operai per l'esecuzione dei lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Art 63. Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare deve avvenire, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geom. M. Terenzio	Geol. S. Battilana	Geol. A. Franzè	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore

Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile

Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

DIREZIONE
AREA

Progetto

20.02.00

CAPO
PROGETTO

Geol. Stefano Battilana

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO

Responsabile

Geol. Stefano Battilana

Collaboratori

Geol. Antonietta Franzè

Rilievi

Responsabile

Collaboratori

Progetto IDRAULICO

Responsabile

Ing. Marianna Reggio

Collaboratori

Coordinatore per la Sicurezza
(in fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Progetto STRUTTURALE

Responsabile

Verifica
accessibilità

Computi metrici e Capitolato

Geom. Ileana Notario

Altro
(Progetto prevenzione incendi)

Altro
(Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera

**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL
SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE-
LOTTO 1**

Municipio
Media Valbisagno

IV

Quartiere
Struppa-Serino

20

N° prog. tav.
13

N° tot. tav.
21

Oggetto della tavola

**Piano di Sicurezza e
Coordinamento**

Scala

varie

Data

Settembre
2019

Livello
Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
17236

Codice PROGETTAZIONE
20.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

C08_E_PSC

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: Lavori di riassetto idrogeologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra Via Montelungo e la Via Rosata Superiore - Lotto 1.
COMMITTENTE: Comune di Genova.
CANTIERE: Via Montelungo s.n.c., Genova (GE)

Genova, 03/09/2019

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Geometra Terenzio Marco)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Direttore Progettazione Patrone Luca)

Geometra Terenzio Marco

Via di Francia, 3
16149 Genova (GE)
Tel.: 010.5573222 - Fax: \$EMPTY_CSP_10\$
E-Mail: mterenzio@comune.genova.it

LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

OGGETTO: **Lavori di riassetto idrogeologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra Via Montelungo e la Via Rosata Superiore - Lotto 1.**

Importo presunto dei Lavori: **543´787,18 euro**

Dati del CANTIERE:

Indirizzo **Via Montelungo s.n.c.**
CAP: **16133**
Città: **Genova (GE)**

COMMITTENTI

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: **Comune di Genova**
Indirizzo: **Via Garibaldi, 9**
CAP: **16124**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.557111**

nella Persona di:

Nome e Cognome: **Luca Patrone**
Qualifica: **Direttore Progettazione**
Indirizzo: **Via di Francia,3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.5577709**

RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Progettista:

Nome e Cognome: **Stefano Battilana**
Qualifica: **Geologo - Capo Progetto**
Indirizzo: **Via di Francia,3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.5577801 010.5573430**
Indirizzo e-mail: **sbattilana@comune.genova.it**

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Giorgio Grassano**
Qualifica: **Geologo - RUP**
Indirizzo: **Via di Francia,3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.5573348 010.5573430**
Indirizzo e-mail: **ggrassano@comune.genova.it**

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Marco Terenzio**
Qualifica: **Geometra**
Indirizzo: **Via di Francia, 3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.5573222**
Indirizzo e-mail: **mterenzio@comune.genova.it**

IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

DOCUMENTAZIONE

Ai sensi della vigente normativa le imprese che opereranno in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D. P.L. dal committente e consegnata all' impresa esecutrice che deve affiggere in cantiere - art. 99, D.lgs n. 81/2008);
- Piano di sicurezza e di coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell' opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- D.U.R.C.;
- **Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;**
- **Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;**
- **Copia del Libro Unico del Lavoro per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;**
- **Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del Lavoro, INAIL (ex ISPEL), Vigili del fuoco, ecc.);**
- **Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;**
- **Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;**
- **Tesserini di vaccinazione antitetanica.**

Inoltre ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

- **Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);**
- **Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;**
- **Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);**
- **Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);**
- **Segnalazione all' esercente l' energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive;**
- **Denuncia di installazione all' INAIL (ex ISPEL) degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg con dichiarazione conformità a marchio CE;**
- **Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;**
- **Richiesta di visita periodica annuale all' organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;**
- **Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg completi di verbali di verifica periodica;**
- **Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamento;**
- **Piano di interferenza delle gru in caso di interferenza;**
- **Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti in cantiere;**
- **Dichiarazione di conformità delle macchine CE;**
- **Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;**
- **Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;**
- **Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;**
- **Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;**
- **Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;**
- **Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;**
- **Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;**
- **Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;**
- **Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);**
- **Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.**

Numeri di Telefono ed indirizzi utili

Emergenza Sanitaria:	tel. 118
Pubblica assistenza Molassana: Via S. Rocco di Molassana,38 -16138 Genova (GE)	tel. 010-8367311-2
Ospedale San Martino: Largo Rosanna Benzi,10 - 16132 Genova (GE)	tel. 010-5551
Carabinieri pronto intervento:	tel. 112 Numero Unico Emergenza
Stazione Carabinieri: Via Molassana,9 - 16138 Genova (GE)	tel. 010.8361831
Polizia Municipale Struppa 44 Via Enrico Buscaglia,6 - 16165 Genova (GE)	tel. 010.5578410
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Comando Vvf chiamate per soccorso: Comando Vvf Via Ronchi,20 - 16155 Genova (GE)	tel. 115 tel. 010.6987450
Corpo Forestale dello Stato: Comando Via XX Settembre, 28 - 16121 Genova (GE)	tel. 1515 tel. 010.5956101
Municipio IV Media Val Bisagno Via Molassana,71 - 16138 Genova (GE)	tel. 010-5578317
Genova Reti Gas - Pronto intervento GAS:	tel. 800-010020
ENEL energia elettrica - Segnalazione Guasti:	tel. 803-500
Mediterranea delle Acque - Segnalazione Guasti:	tel. 800-010080
A.S.Ter -Pronto Intervento:	tel. 800-523188

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 in oggetto è ubicata nel bacino del Torrente Bisagno, versante orografico sinistro. Il Rio Rosata nasce alla quota di circa 250 m. slm dalla confluenza del Rio Bruscio e del Rio Cunio, in un settore di versante compreso tra la Via Montelungo a nord e la Via Campopiano di Serino a Sud. Entrambi i rii menzionati nascono dalle pendici settentrionali del Monte Poggiasco 561 m. slm), rispettivamente a quota 415 e 310 m. slm. Il tracciato del Rio Rosata segue una direttrice prevalentemente settentrionale e, con uno sviluppo planimetrico di circa 1000 m, confluisce nel T. Bisagno presso la località Struppa.

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Rio Bruscio-Settore AA: tratto finale presso a confluenza con Rio Cunio (Progressive 100-146 metri)

Progressive 100 m e 146 m

Si prevede la pulizia vegetazionale mediante decespugliamento e taglio piante e una generale riprofilatura dell'alveo mediante eliminazione del materiale di sovralluvionamento (lunghezza circa 40, larghezza media 4m, spessore alluvioni circa 0,60 m + 2 zone di rettifica alveo per circa 30 mc). Inoltre saranno realizzati i seguenti interventi:

1. tra **100 e 114 m** su entrambe le sponde inserimento di protezione mediante scogliera in massi cementati;
2. tra **110 e 114 m** plateazione con materasso di gabbioni h 0.50 m;
3. Tra **114 e 116 m** ripristino del salto naturale impiegando tre file di gabbioni con disposizione ad L, a costituire una briglia di altezza 2.50 m e larghezza 5 m;
4. Tra **P116 e P129 in sponda sx** dal piede della briglia (P116) posa di platea in materasso di gabbioni per larghezza di 3.50 m fino a progressiva P129 m; riprofilatura di grosso masso ciclopico aggettante verso centro alveo (volume da demolire circa 15 mc) e sistemazione a scogliera dei tratti di sponda scoperti (circa 3 m); **in sponda dx** posa di scogliera in massi cementati;
5. Tra **progr. 129 e progr. 131 m** ripristino salto naturale mediante realizzazione di briglia mediante tre file di gabbioni affiancate con geometria ad L di altezza 2,50 m e larghezza 5 m;
6. Tra **progr. 131 e progr. 146 m** opere di protezione su entrambe le sponde con scogli cementati (h=2 m); in alveo pavimentazione in massi cementati ovvero, qualora non disponibile materiale, materasso tipo Reno®;

7. Tra **P131e P146 m** su entrambe le sponde, al piede della scogliera realizzazione di cordolo stabilizzante in cemento armato (120x50cm);
8. Tra **P100 e P146 m**, in sponda dx su scarpata acclive consolidamento corticale e regimazione acque ruscellanti mediante posa di georete e palizzate semplici (due file per un tot di ca 28 ml); in sponda dx all'incirca all'altezza della progressiva 125 m inserimento di palificata a parete doppia in legname e pietrame;

Rio Cunio_Settore BB: tratto finale presso la confluenza con Rio Bruscio (Progressive 80-102 metri)

Progressive 75 m e 102 m

Quindi si prevede di:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (lunghezza tratto circa 25 m);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo e locale riprofilatura sponda dx (alluvioni, ca $25 \times 4 \times 0.3 = 30 \text{ mc}$ + rettifica ca $20 \text{mq} \times 1.0 = 20 \text{ mc}$);
3. Realizzazione di briglia in gabbioni alla **progr.** di circa **88-90 m**, di larghezza circa 8.00 m ed altezza circa 2.50 m (3 file, ad L, da 8 m/cad);
4. Realizzazione di briglia in gabbioni alle **progr.** di circa **95-97 m e 100-102 m** di larghezza circa 7 m ed altezza circa 2.50 (3 file ad L);
5. Al piede delle prime due briglie, realizzazione di platea in gabbioni per prevenzione erosione di fondo (circa $12 \times 4 = 48 \text{mq} \times 0.50 \text{m} = 24 \text{ mc}$);
6. Sull'intero tratto consolidamento e protezione spondale (ambo lati) mediante strutture in gabbioni che data l'elevata pendenza del tratto saranno sfalsati longitudinalmente su almeno 2 ordini, nei tratti compresi tra i salti, eventualmente protetti al piede da scogli cementati. I gabbioni in sponda dx saranno disposti su tre file con geometria ad L e cordolo in c.a di contrasto al piede tra P90e P102, in

sponda sx saranno costituiti da due file sovrapposte;

7. Completamento con opera di controllo dell'erosione superficiale: biostuoia tipo Recs® (150mq/sponda);

Rio Rosata_Settore A: da confluenza Rio Cunio_Rio Bruscio fino al ponte di Via Campopiano di Serino (50 m)

AREA CONFLUENZA RIO BRUSCIO-RIO CUNIO

Sono previsti i seguenti interventi:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (circa 100 mq);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo (area trapezio circa 220mx0.3m di spessore ca.= 66 mc + restante tratto d'alveo, fino al ponte, di lunghezza 35 m, larghezza media 4 m spessore alluvioni 0,30 m circa). Tot circa 100 mc;
3. Riprofilatura e rettifica della zona di confluenza con realizzazione di una vasca di accumulo del materiale solido, mediante struttura in massi cementati reperiti in loco (area del trapezio 220 mq x 1.00 m di spessore) e perimetrazione mediante scogli cementati (circa 25 mc) e gabbioni in pietrame (circa 115 mc); in sponda dx e sx posa di cordolo stabilizzante in c.a per lunghezza totale di circa 40 m;
4. in sponda dx previsione di posa di circa 75 mq di biorete antierosiva tipo Recs®.

5.2 PROGRESSIVE 0 M E 35 M

Al fine di ripristinare la funzionalità del corso d'acqua si procederà con:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde;
2. Rettifica spondale e rimozione materiale sovralluvionamento per circa 90 mc

- di materiale (non comprende scavi per inserimento difese spondali);
3. regolarizzazione del profilo longitudinale dell'alveo mediante due ordini di briglie in gabbioni, in tre file con disposizione ad L, di larghezza pari a circa 7, rispettivamente tra le progressive 3-5 m e 10-12 m, per un totale di circa 42 mc;
 4. per l'intera lunghezza del tratto protezioni spondali in gabbioni di pietrame; con disposizione ad L per un totale di circa 190 mc;
 5. in sponda sx, dalla zona di confluenza e fino alla Via Serino, per un'area di circa 400 mq si prevedono interventi di messa in sicurezza e ripristino del settore in frana, mediante:
 - a decespugliamento;
 - b riprofilatura e disgaggio elementi instabili;
 - c posa di georete antierosiva tipo Recs®, eventualmente abbinata con rete metallica ancorata al terreno con chiodature 1.50-2.0 m (computo circa 100mq);
 6. In sponda dx, dalla Via Campopiano di Serino fino alla zona di confluenza dei due rivi (lunghezza circa 40 m) realizzazione di una pista di cantiere - da mantenere come strada forestale per accesso all'alveo - di larghezza pari a circa 1.60 m; al termine dei lavori il ciglio di valle della pista di cantiere sarà a quota con la fila più interna dei gabbioni posti a difesa spondale, per una larghezza utile quindi di circa 2.50-2.60 m. Il fondo della pista sarà stabilizzato con pietrame grossolano e saranno previsti alcuni rompitratta (circa 8) tramite posa di pali in legname, trasversali alla sede stradale ed ancorati al terreno mediante picchetti metallici. Il taglio in scarpata presso il lato monte della pista sarà regolarizzato secondo angoli di equilibrio (45-60°) e rifinito con posa di georete antierosiva tipo Recs® ed eventualmente palizzate semplici in

legname;

7. **In alveo**, immediatamente a valle delle briglie trasversali e appena prima del tombino con la Via C. da Serino sarà predisposta una plateazione con gabbioni tipo Reno®, h 0.50 m, per complessivi 60 mc circa; dalla progressiva P18 alla progressiva P30 è prevista invece una plateazione con scogli cementati per complessivi 35-40 mc;

Rio Rosata-Settore B: dal ponte di Via Campopiano di Serino fino a passerella carrabile interna all'area Camper Tamoa (152 m)

PROGRESSIVE 0.00 M E 25 M

In questo tratto di circa **25 metri** (progr.25 m) saranno eseguiti:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (L23 x h 5);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo largo circa 2.50 m (scarso per alveo in roccia, ca. $13 \times 2.50 \times 0.2 = 6$ mc);
3. Rettifiche alveo per regolarizzazione sezione trasversale per circa 8 mc ($16 \text{mq} \times 0.50$);
4. consolidamento del paramento verticale di valle del tombino mediante pietre e malta, esteso verso sponda sx;
5. sottomurazione del basamento/muro (blocco) in cls di circa $3 \times 0.5 \times 0.5$;
6. su entrambe le sponde tra **progr. 3 m e progr. 15 m** realizzazione di difesa spondale mediante gabbioni (una fila); in sponda sx contestuale demolizione dei gabbioni esistenti nel tratto P12-P15 m circa;
7. In sponda sx tra P15 e P22 m intervento di sottomurazione dei gabbioni esistenti mediante pietrame e malta; in sponda dx continua arginatura con una fila di gabbioni;

8. Tra P22 e P25 in sponda dx posa di tre file di gabbioni ad L e in sponda sx due file sovrapposte;
9. Alla base degli argini in gabbioni, come indicato in planimetria, inserimento di cordolo stabilizzante in cemento armato 120x50cm (circa 14 m in sponda dx; 12 m in sponda sx);
10. **In alveo** tra P0m e P3m plateazione con scogli cementati; tra P15 m e P17 m inserimento di briglia trasversale mediante tre file di gabbioni con geometria ad L tra le progressive; fondate su materasso tipo Reno®, esteso fino a P21m (circa 12 mq);
11. **In sponda sx**, in scarpata, posa di georete antierosiva tipo Recs® (circa 42 mq);

PROGRESSIVE 25 M E 93 M

Si ipotizza di intervenire come segue:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi su entrambe le sponde (L68m, h 5m);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo (68x5x0.4= 135 mc);
3. Rettifica, riprofilatura scarpate per circa 20 mc;

In sponda dx

4. in scarpata posa di circa 470 mq di georete antierosiva;
5. Tra P25m e P58m difesa spondale con gabbioni ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede;
6. Tra P58 e P93 posa di difesa spondale in scogli cementati, oltre P72m protetti al piede da cordolo stabilizzante in c.a.;

In sponda sx

7. in scarpata posa di circa 160 mq di georete antierosiva;
8. Tra P25m e P62m difesa spondale con due file di gabbioni sovrapposte sfalsate e cordolo stabilizzante in c.a al piede;
9. Tra P72 e P80 circa posa di difesa spondale in scogli cementati;

In alveo

10. Tra P33 e P35 m circa posa di briglia trasversale mediante due file sovrapposte di gabbioni, a valle dell'opera (fino circa a P40) platea di scogli cementati per circa 17mq;
11. Tra P71m e P72 m circa, posa di briglia/soglia trasversale mediante posa di una fila di gabbioni e plateazione di massi cementati a valle (circa 6mq);

6.3 *PROGRESSIVE 93 M E 150 M*

In questo settore saranno realizzati:

1. Pulizia vegetazionale e taglio alberi quasi esclusivamente in sponda dx (50x3 = 150 mq);
2. Rettifiche (60 mq x 0.5m) e rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo (50x4x0.4 = 80 mc) per totali 110 mc circa;

In sponda dx

3. realizzazione di difesa spondale con scogliera di massi cementati;

In sponda sx

4. realizzazione di difesa spondale con scogliera di massi cementati nel tratto P95 (uscita Trenchmat) e P107 m;

In alveo

5. tra P93m e P95m realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P103, plateazione con scogli

- cementati (circa 60 mq);
6. tra P108m e P110m realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P113, plateazione con materasso in gabbioni tipo Reno® (circa 13 mq);
 7. tra P118 e P120 realizzazione di briglia trasversale con tre file di gabbioni di pietrame, disposte ad L; al piede, e fino alla P125 plateazione con materasso in gabbioni tipo Reno®;
 8. locali interventi di manutenzione per ripristinare la base del cordolo in ca, in evidente stato di sottoescavazione, mediante posa di materasso tipo Reno® ovvero posa di massi cementati;

Rio Rosata-Settore D: tratto terminale presso la Soc. SO.GE.CO (Progressive 55-204 metri)

PROGRESSIVE P0 M E P150 M

Al fine di ripristinare lo stato di dissesto e minimizzare il trasporto solido verso valle, in questo settore si prevede di:

1. Pulizia vegetazionale su entrambe le sponde (300 mq/cad);
2. Rimozione materiale lapideo e terroso lungo l'alveo per un totale di circa 130 m, esclusi i tratti d'alveo impostati in roccia; ($130 \times 4 \times 0.4 = 200$ mc);
3. Rettifica per riprofilatura sponde per circa 40 mc, esclusi scavi per inserimento difese spondali;

In Sponda dx:

4. Tra P16 e P23 m difesa spondale in scogli cementati;
5. Tra P23 e P45 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P29-P32 e P36-P39m, posa di

- cordolo stabilizzante in cemento armato;
6. Tra P45 e P65 difesa spondale mediante tre file di gabbioni con disposizione ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede tra le progressive P47-P52 e P56-P61;
 7. In scarpata, indicativamente tra P25 e P65 posa di canaletta tipo Trenchmat® per una lunghezza di circa 42 metri;
 8. Tra P66 e P75 ripristino manutenzione della scogliera esistente (solo accatastamento massi);
 9. Tra P75 e P98 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P78-P88, posa di cordolo stabilizzante in cemento armato;
 10. Tra P99 e P150 m difesa spondale in scogli cementati, con realizzazione di cordolo stabilizzante in c.a. al piede tra le progressive P99-P104 e P133-P150m;

In sponda sx:

11. Tra P16 e P23 m difesa spondale in scogli cementati;
12. Tra P23 e P45 difesa spondale mediante posa di due file di gabbioni in pietrame sovrapposte sfalsate e al piede, tra P29-P32 e P36-P39m, posa di cordolo stabilizzante in cemento armato;
13. Tra P45 e P65 difesa spondale mediante tre file di gabbioni con disposizione ad L e cordolo stabilizzante in c.a al piede tra le progressive P47-P52 e P56-P61;
14. In scarpata, indicativamente tra P25 e P65 posa di canaletta tipo Trenchmat® per una lunghezza di circa 48 metri;
15. Tra P66 e P74 difesa spondale in gabbioni su due file sovrapposte e sfalsate, tra P74 e P98 difesa spondale mediante posa di tre file di gabbioni con

disposizione ad L e realizzazione di cordolo stabilizzante al piede tra P78-P88;

16. Tra P99 e P104 posa di due file di gabbioni sovrapposte stabilizzate al piede con cordolo in c.a.;
17. Tra P133 e P150 sistemazione spondale secondo tre file di gabbioni disposte ad L, con cordolo stabilizzante in c.a.;

In alveo:

18. Tra P16 e P23 plateazione di fondo con materasso in gabbioni tipo Reno®;
19. Alla progressiva P23-P24 briglia in gabbioni su due file h 2 metri; tra P27 e P29m posa di briglia in gabbioni mediante tre file disposte ad L; al piede di ciascuna opera plateazione con materassi in gabbioni h 0,50 m per complessivi 11 mc (22mqx0.50);
20. Alla progressiva P45-P46 briglia in gabbioni su tre file disposte ad L; tra P65 e P66m posa di briglia in gabbioni mediante due file sovrapposte; al piede di ciascuna opera plateazione con materassi in gabbioni h 0,50 m per complessivi 11 mc (22mqx0.50);
21. Alle progressive P74-P75 e P98-P99; briglia in gabbioni su due file sovrapposte; con relativi materassi di smorzamento in gabbioni al piede per complessivi 14 mc (28 mqx0.50);
22. Tra le progressive P131-P132.50 realizzazione di briglia in scogli cementati h 2 metri, immersata in alveo circa 0.50-0.60, in continuità verso valle con plateazione di scogli cementati per complessivi circa 100 mc (circa 97 mq x 1-1,20 m di spessore);

Nelle piste di cantiere sono previste alcune tipologie di lavorazioni, rientranti nell'ambito dell'ingegneria naturalistica e consistenti nella posa di canalette per la regimazione delle acque, palizzate semplici e palificate in legname a doppia parete per il consolidamento delle scarpate, georete antierosiva

Per l'intero sviluppo dei tracciati saranno realizzati deviatori trasversali delle acque che

assolvano funzione di intercetta delle acque ruscellanti sul piano viabile e nella cunetta a lato e smaltimento al corso d'acqua adiacente. I deviatori saranno realizzati preferibilmente mediante la formazione di un solco in diagonale, armato a valle con un palo di legname derivato dal disbosco, fissato al terreno mediante infissione di picchetti. In alternativa al palo di legno potrà essere impiegato del pietrame, anch'esso saldamente infisso nel terreno.

Negli eventuali tratti di attraversamento di tratti di corso d'acqua il guado avverrà tramite semplice sistemazione del fondo alveo.

Durata ed entità previste per le lavorazioni

Durata prevista dei lavori: 248 gg. naturali e consecutivi

Entità prevista per le lavorazioni:

- Importo complessivo dei lavori: Euro 543.787,18

- Incidenza della Manodopera: 35,67%

- Importo della Manodopera: Euro 193.990,35

- Costo medio orario della Manodopera: Euro 33,99 x 8 h.= Euro 271,92 giornaliera

- Importo della Manodopera/ costo giornaliero Manodopera = Euro 193.990,35 / 271,92 Euro/g. = **714 U/gg.**

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.)

Linee aeree

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere fatto un censimento delle linee aeree interferenti con le lavorazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Linee aeree: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi interessati dai lavori al fine di individuare la presenza di linee elettriche aeree individuando idonee precauzioni atte ad evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione. Nel caso di presenza di linee elettriche aeree in tensione non possono essere eseguiti lavori non elettrici a distanza inferiore a: mt 3, per tensioni fino a 1 kV; mt 3,5, per tensioni superiori a 1 kV fino a 30 kV; mt 5, per tensioni superiori a 30 kV fino a 132 kV; mt 7, per tensioni superiori a 132 kV.

Nell'impossibilità di rispettare tale limite è necessario, previa segnalazione all' esercente delle linee elettriche, provvedere, prima dell'inizio dei lavori, a mettere in atto adeguate protezioni atte ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse quali: a) barriere di protezione per evitare contatti laterali con le linee; b) sbarramenti sul terreno e portali limitatori di altezza per il passaggio sotto la linea dei mezzi d'opera; c) ripari in materiale isolante quali cappellotti per isolatori e guaine per i conduttori.

Rischi specifici:

- 1) Elettrocuzione;

Alvei fluviali

Nei lavori in prossimità dell' alveo bisognerà tenere particolarmente attenzione alle allerte meteo.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alvei fluviali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per i lavori in prossimità di alvei fluviali, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato con procedure di sicurezza analoghe a quelle previste per la caduta al suolo. Le opere provvisorie e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

Rischi specifici:

- 1) Annegamento;

Ordigni bellici inesplosi

Prima dell' inizio dei lavori si dovrà ipotizzare o escludere la presenza di ordigni bellici inesplosi all' interno dell' area di cantiere.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Ordigni bellici inesplosi: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Prima di procedere all'esecuzione di qualsiasi attività di scavo deve essere prevista una bonifica, preventiva e sistematica, dell'area di cantiere da residuati bellici inesplosi al fine di garantire le necessarie condizioni di sicurezza dei lavoratori e dell'opera futura. L'attività di bonifica comprende una serie di fasi operative che riguardano: la ricerca, la localizzazione, l'individuazione, lo scoprimento, l'esame, la disattivazione, la neutralizzazione e/o rimozione di residuati bellici risalenti al primo e al secondo conflitto mondiale.

L'attività di bonifica preventiva e sistematica deve essere svolta da un'impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all'art. 104, comma 4-bis, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e sulla base di un parere vincolante dell'autorità militare competente per territorio in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della difesa, del Ministero del lavoro e delle politiche sociali e del Ministero della salute.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 91.

Rischi specifici:

- 1) Incendi, esplosioni;

Condutture sotterranee

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere fatto un censimento dei sottovizi interferenti con le lavorazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Condutture sotterranee: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Reti di distribuzione di energia elettrica. Deve essere accertata la presenza di linee elettriche interrato che possono interferire con l'area di cantiere. Nel caso di cavi elettrici in tensione interrati o in cunicolo, il percorso e la profondità delle linee devono essere rilevati o segnalati in superficie quando interessino direttamente la zona di lavoro. Nel caso di lavori di scavo che intercettano ed attraversano linee elettriche interrato in tensione è necessario procedere con cautela e provvedere a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisori al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle linee stesse durante l'esecuzione dei lavori. Nel caso di lavori che interessano opere o parti di opere in cui si trovano linee sotto traccia in tensione, l'andamento delle medesime deve essere rilevato e chiaramente segnalato.

Reti di distribuzione acqua. Deve essere accertata la presenza di elementi di reti di distribuzione di acqua e, se del caso, deve essere provveduto a rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità. Nel caso di lavori di scavo che possono interferire con le reti suddette o attraversarle è necessario prevedere sistemi di protezione e di sostegno delle tubazioni, al fine di evitare il danneggiamento ed i rischi che ne derivano.

Reti di distribuzione gas. Deve essere accertata la presenza di elementi di reti di distribuzione di gas che possono interferire con il cantiere, nel qual caso devono essere avvertiti tempestivamente gli esercenti tali reti al fine di concordare le misure essenziali di sicurezza da prendere prima dell'inizio dei lavori e durante lo sviluppo dei lavori. In particolare è necessario preventivamente rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità degli elementi e stabilire modalità di esecuzione dei lavori tali da evitare l'insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire, sia per l'esercizio delle reti. Nel caso di lavori di scavo che interferiscono con tali reti è necessario prevedere sistemi di protezione e sostegno delle tubazioni messe a nudo, al fine di evitare il danneggiamento delle medesime ed i rischi conseguenti.

Reti fognarie. Deve essere accertata la presenza di reti fognarie sia attive sia non più utilizzate. Se tali reti interferiscono con le attività di cantiere, il percorso e la profondità devono essere rilevati e segnalati in superficie. Specialmente durante lavori di scavo, la presenza, anche al contorno, di reti fognarie deve essere nota, poiché costituisce sempre una variabile importante rispetto alla consistenza e stabilità delle pareti di scavo sia per la presenza di terreni di rinterro, sia per la possibile formazione di improvvisi vuoti nel terreno (tipici nel caso di vetuste fognature dismesse), sia per la presenza di possibili infiltrazioni o inondazioni d'acqua dovute a fessurazione o cedimento delle pareti qualora limitrofe ai lavori di sterro.

Rischi specifici:

- 1) Annegamento;
- 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) Incendi, esplosioni;
- 4) Seppellimento, sprofondamento;

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.)

Nessuno.

Strade

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Strade: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per i lavori in prossimità di strade i rischi derivanti dal traffico circostante devono essere evitati con l'adozione delle adeguate procedure previste dal codice della strada.

Particolare attenzione deve essere posta nella scelta, tenuto conto del tipo di strada e delle situazioni di traffico locali, della tipologia e modalità di delimitazione del cantiere, della segnaletica più opportuna, del tipo di illuminazione (di notte e in caso di scarsa visibilità), della dimensione delle deviazioni e del tipo di manovre da compiere.

Riferimenti Normativi:

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.40; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6, Punto 1.

Rischi specifici:

- 1) Investimento;

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.)

Dovuti al transito di macchine operatrici, automezzi. Rumori e polveri.

Abitazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Rumore e polveri: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumore e polveri.

Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

Rischi specifici:

- 1) Rumore;
- 2) Polveri;

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

La circolazione sotterranea avviene in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei vari livelli stratigrafici.

I terreni di copertura del substrato roccioso sono contraddistinti da una permeabilità primaria (per porosità) di grado variabile in relazione alla pezzatura e percentuale degli elementi lapidei costituenti lo scheletro ghiaioso.

Nel caso in esame si distinguono due tipologie di terreno, spesso interdigitate secondo geometrie talvolta caotiche; si tratta di materiali di origine colluviale, generalmente sovrapposti ai terreni di natura eluviale (*“eluvio”* o *“cappellaccio di alterazione del substrato”*). Al primo caso appartengono i potenti accumuli detritici generati dalla disgregazione dei litotipi in posto e dal conseguente trasporto gravitativo lungo il versante, anche ad opera delle acque ruscellanti; nel secondo caso i terreni di copertura derivano direttamente dall'alterazione chimico fisica del substrato sottostante e non subiscono la componente di movimento lungo il pendio.

La circolazione subcorticale delle acque è dunque fortemente influenzata dalla tipologia dei terreni attraversati, con gradi di permeabilità variabili da medio-alti nei materiali colluviali a comportamento più granulare verso gradi medio-bassi nelle coltri eluviali di natura prevalentemente coesiva.

Si determinano quindi condizioni di elevata anisotropia, sia verticale che laterale, controllate inoltre dalla topografia e dall'estensione del bacino idrogeologico a monte.

Anche per quanto riguarda gli ammassi rocciosi è fondamentale discriminare i differenti comportamenti idrogeologici delle Formazioni dei Calcari del Monte Antola e delle Argilliti di Montoggio.

La prima è classificata come permeabile *“per fratturazione e localmente per carsismo”* mentre la seconda è considerata *“semimpermeabile per fratturazione”*.

Le litologie caratterizzate da elevata permeabilità per fratturazione sono spesso sede importanti acquiferi all'interno dei quali i circuiti idrici sono condizionati dall'andamento e dalla persistenza delle famiglie di discontinuità presenti. Nelle litologie prevalentemente argillitiche la circolazione lungo le discontinuità è invece influenzata dai fenomeni di alterazione a carico dei minerali argillosi che, trasportati dalle acque, tendono ad occludere le discontinuità rallentando progressivamente e talvolta interrompendo la circolazione idrica.

I Calcari del Monte Antola, in posizione geometricamente più elevata, sono in contatto stratigrafico e/o tettonico con la sottostante formazione delle Argilliti di Montoggio e rappresentano il bacino di alimentazione dell'acquifero sotterraneo.

In tale contesto accade che durante le precipitazioni intense, ma soprattutto a seguito di prolungati periodi piovosi, le acque di infiltrazione permeano in profondità attraverso i Calcari e trovano all'interfaccia con le argilliti un naturale ostacolo al loro proseguimento verso valle. Le acque sotterranee quindi, non potendo proseguire, tendono a risalire verso la superficie definendo condizioni di elevata imbibizione idrica nelle sovrastanti coperture eluvio-colluviali fino talvolta ad intersecare la topografia dando luogo a sorgenti puntuali o, talvolta, a veri e propri fronti sorgivi.

L'imbibizione delle coltri limoso-argillose da parte delle acque d'infiltrazione è responsabile di due differenti fenomeni negativi; da un lato si assiste allo *“scadimento”* delle proprietà tecniche dei materiali (peraltro già mediocri) ed al loro appesantimento

che, insieme, concorrono di frequente al “collasso” di un determinato volume di terreno lungo una o più superfici di scorrimento, generalmente prossime al tetto del substrato. Tale fenomeno di dissesto gravitativo è esasperato lungo le scarpate antistanti i corsi d’acqua a causa dell’azione erosiva e di scalzamento del piede da parte delle acque incanalate.

L’altro elemento negativo riguarda le acque meteoriche ruscellanti che, impossibilitate ad infiltrarsi in terreni già saturi o prossimi alla saturazione, si riversano interamente in superficie dando luogo ad estesi e intensi fenomeni di erosione areale e concentrata, con conseguente incremento del trasporto solido verso il fondovalle.

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.)

Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

L'accesso alle zone corrispondenti al cantiere deve essere impedito mediante recinzione robusta e duratura, munita di segnaletica ricordante i divieti e i pericoli.

Quando per la natura dell'ambiente o per l'estensione del cantiere non sia praticamente realizzabile la recinzione completa, è necessario provvedere almeno ad apporre sbarramenti e segnalazioni in corrispondenza delle eventuali vie di accesso alla zona proibita e recinzioni in corrispondenza dei luoghi di lavoro fissi, degli impianti e dei depositi che possono costituire pericolo.

Per i cantieri e luoghi di lavoro che hanno una estensione progressiva i cantieri stradali devono essere adottati provvedimenti che seguono l'andamento dei lavori e comprendenti, a seconda dei casi, mezzi materiali di segregazione e segnalazione, oppure, uomini con funzione di segnalatori o sorveglianti.

Recinzioni, sbarramenti, cartelli segnaletici, segnali e protezioni devono essere di natura tale da risultare costantemente ben visibili. Ove non risulti sufficiente l'illuminazione naturale, gli stessi devono essere illuminati artificialmente; l'illuminazione deve comunque essere prevista per le ore notturne.

Servizi igienico-assistenziali

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi igienico - assistenziali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

All'avvio del cantiere, qualora non esistano condizioni obiettive in relazione anche alla durata dei lavori o non esistano disponibilità in luoghi esterni al cantiere, devono essere impiantati e gestiti servizi igienico - assistenziali proporzionati al numero degli addetti che potrebbero averne necessità contemporaneamente.

Le aree dovranno risultare il più possibile separate dai luoghi di lavoro, in particolare dalle zone operative più intense, o convenientemente protette dai rischi connessi con le attività lavorative.

Le aree destinate allo scopo dovranno essere convenientemente attrezzate; sono da considerare in particolare: fornitura di acqua potabile, realizzazione di reti di scarico, fornitura di energia elettrica, vespaio e basamenti di appoggio e ancoraggio, sistemazione drenante dell'area circostante.

Viabilità principale di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.

La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

Rischi specifici:

- 1) Investimento;

Impianti di alimentazione (elettricità, acqua, ecc.)

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Impianto elettrico: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all'ente distributore.

Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l'impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da: quadri (generali e di settore); interruttori; cavi; apparecchi utilizzatori.

Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri.

L'installatore é in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, che va conservata in copia in cantiere.

Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.

Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatili e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

- 2) Impianto idrico: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

La distribuzione dell'acqua per usi lavorativi deve essere fatta in modo razionale, evitando in quanto possibile l'uso di recipienti improvvisati in cantiere. Le tubature devono essere ben raccordate tra loro e, se non interrate, devono risultare assicurate a parti stabili della costruzione o delle opere provvisorie. Si deve evitare il passaggio di tubature in corrispondenza dei conduttori o di altre componenti degli impianti elettrici. In corrispondenza dei punti di utilizzo devono essere installati idonei rubinetti e prese idriche; inoltre devono essere installati idonei sistemi per la raccolta dell'acqua in esubero o accidentalmente fuoriuscita.

Rischi specifici:

- 1) Elettrocuzione;

Consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza

I Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) verranno consultati ed informati sui contenuti del presente PSC e dei Piani Operativi di Sicurezza, nonché sulle specifiche misure di protezione e prevenzione da adottare nel corso dei lavori.

Per cui il presente PSC dovrà essere consegnato agli RLS, entro 10 giorni dall' inizio dei lavori. I POS, vengono redatti previa consultazione dei RLS.

Secondo le attribuzioni conferite dall' art. 50 del D.lgs 81/2008, l' RLS dovrà essere consultato in ordine alla valutazione dei rischi, sulla designazione del responsabile e degli addetti al servizio di prevenzione, alla attività di prevenzione incendi, al primo soccorso, alla evacuazione dei luoghi di lavoro e del medico competente, in merito all'organizzazione della formazione di cui all'art. 37. L' indizione delle riunioni verranno concertate tra le parti.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Consultazione del RSL: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e fornirgli tutti gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. In riferimento agli obblighi previsti sarà cura dei datori di lavoro impegnati in operazioni di cantiere indire presso gli uffici di cantiere o eventuale altra sede riunioni periodiche con i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza. I verbali di tali riunioni saranno trasmessi al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Cooperazione e coordinamento delle attività

Prima dell'inizio dei lavori il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione convocherà una specifica riunione di coordinamento alla presenza del Committente e/o Responsabile dei Lavori, del Direttore dei Lavori, del Datore di Lavoro dell' Impresa esecutrice affidataria e delle altre imprese subappaltatrici. Periodicamente, a discrezione del CSE ed in funzione delle esigenze di lavoro, potranno essere effettuate ulteriori riunioni di coordinamento alla presenza dei soggetti sopraindicati.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Cooperazione e coordinamento delle attività: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Prima dell'inizio dei lavori ed ogni qualvolta si ritenga necessario, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione può riunire i Datori di Lavoro delle imprese esecutricie ed i lavoratori autonomi per illustrare i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, con particolare riferimento agli aspetti necessari a garantire il coordinamento e la cooperazione, nelle interferenze, nelle incompatibilità, nell'uso comune di attrezzature e servizi.

Accesso dei mezzi di fornitura materiali

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Accesso dei mezzi di fornitura materiali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

L'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali dovrà sempre essere autorizzato dal capocantiere che fornirà ai conducenti opportune informazioni sugli eventuali elementi di pericolo presenti in cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà individuare il personale addetto all'esercizio della vigilanza durante la permanenza del fornitore in cantiere.

Rischi specifici:

- 1) Investimento;

Dislocazione delle zone di carico e scarico

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Dislocazione delle zone di carico e scarico: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Le zone di carico e scarico andranno posizionate: a) nelle aree periferiche del cantiere, per non essere d'intralcio con le lavorazioni presenti; b) in prossimità degli accessi carrabili, per ridurre le interferenze dei mezzi di trasporto con le lavorazioni; c) in prossimità delle zone di stoccaggio, per ridurre i tempi di movimentazione dei carichi con la gru e il passaggio degli stessi su postazioni di lavoro fisse.

Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Zone di deposito attrezzature

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Zone di deposito attrezzature: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Le zone di deposito delle attrezzature di lavoro andranno differenziate per attrezzi e mezzi d'opera, posizionate in prossimità degli accessi dei lavoratori e comunque in maniera tale da non interferire con le lavorazioni presenti.

Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Zone di stoccaggio materiali

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgono lavorazioni.

Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;

Zone di stoccaggio dei rifiuti

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Zone di stoccaggio dei rifiuti: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Le zone di stoccaggio dei rifiuti sono state posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili. Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri e esalazioni maleodoranti, sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Cantiere estivo (condizioni di caldo severo)

Rischi specifici:

- 1) Microclima (caldo severo);
Attività lavorativa comportante un rischio di esposizione dei lavoratori a stress termico in un ambiente caldo (microclima caldo severo).

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a microclima caldo severo, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.

Tettoie e pensiline. I lavoratori devono essere protetti dalla radiazione solare diretta, almeno per le lavorazioni su postazioni di lavoro fisse (banco ferraioli, sega circolare, ecc), mediante la realizzazione di pensiline o tettoie.

Mezzi climatizzati. I mezzi d'opera devono essere dotati di cabine climatizzate.

Dispositivi di protezione individuale:

Indumenti di protezione contro il calore.

- 2) Radiazioni ottiche naturali;
Attività lavorativa comportante un rischio di esposizione dei lavoratori a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari).

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a radiazioni ottiche naturali, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.

Orario di lavoro. I lavori all'aperto sono effettuati evitando le ore più calde della giornata.

Cantiere invernale (condizioni di freddo severo)

Rischi specifici:

- 1) Microclima (freddo severo);
Attività lavorativa comportante un rischio di esposizione dei lavoratori a stress termico in un ambiente freddo (microclima freddo severo).

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a microclima freddo severo, devono essere ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorativa.

Ambienti climatizzati. Gli ambienti di lavoro sono dotati di uffici/box/cabine opportunamente climatizzati.

Mezzi climatizzati. I mezzi d'opera sono dotati di cabine climatizzate.

Dispositivi di protezione individuale:

Indumenti di protezione contro il freddo.

Gabinetti

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Gabinetti: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

I locali che ospitano i lavabi devono essere dotati di acqua corrente, se necessario calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi.

I servizi igienici devono essere costruiti in modo da salvaguardare la decenza e mantenuti puliti.

I lavabi devono essere in numero minimo di uno ogni 5 lavoratori e 1 gabinetto ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere.

Quando per particolari esigenze vengono utilizzati bagni mobili chimici, questi devono presentare caratteristiche tali da minimizzare il rischio sanitario per gli utenti.

In condizioni lavorative con mancanza di spazi sufficienti per l'allestimento dei servizi di cantiere, e in prossimità di strutture idonee aperte al pubblico, è consentito attivare delle convenzioni con tali strutture al fine di supplire all'eventuale carenza di servizi in cantiere: copia di tali convenzioni deve essere tenuta in cantiere ed essere portata a conoscenza dei lavoratori.

Locali per lavarsi

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Locali per lavarsi: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

I locali docce devono essere riscaldati nella stagione fredda, dotati di acqua calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia. Il numero minimo di docce è di uno ogni dieci lavoratori impegnati nel cantiere.

Spogliatoi

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Spogliatoi: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

I locali spogliatoi devono disporre di adeguata aerazione, essere illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda, muniti di sedili ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia.

Gli spogliatoi devono essere dotati di attrezzature che consentano a ciascun lavoratore di chiudere a chiave i propri indumenti durante il tempo di lavoro.

La superficie dei locali deve essere tale da consentire, una dislocazione delle attrezzature, degli arredi, dei passaggi e delle vie di uscita rispondenti a criteri di funzionalità e di ergonomia per la tutela e l'igiene dei lavoratori, e di chiunque acceda legittimamente ai locali stessi.

Recinzioni di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio (generalmente m.2), in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

Baracche

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Posti di lavoro: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Porte di emergenza. 1) le porte di emergenza devono aprirsi verso l'esterno; 2) le porte di emergenza non devono essere chiuse in modo tale da non poter essere aperte facilmente e immediatamente da ogni persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza; 3) le porte scorrevoli e le porte a bussola sono vietate come porte di emergenza.

Areazione e temperatura. 1) ai lavoratori deve essere garantita una sufficiente e salubre quantità di aria; 2) qualora vengano impiegati impianti di condizionamento d'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo tale che i lavoratori non vengano esposti a correnti d'aria moleste; 3) ogni deposito e accumulo di sporcizia che possono comportare immediatamente un rischio per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria respirata devono essere eliminati rapidamente; 4) durante il lavoro, la temperatura per l'organismo umano deve essere adeguata, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e delle sollecitazioni fisiche imposte ai lavoratori.

Illuminazione naturale e artificiale. I posti di lavoro devono disporre, nella misura del possibile, di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'adeguata illuminazione artificiale per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Pavimenti, pareti e soffitti dei locali. 1) i pavimenti dei locali non devono presentare protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi; essi devono essere fissi, stabili e antisdrucchiolevoli; 2) le superfici dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti nei locali devono essere tali da poter essere pulite e intonacate per ottenere condizioni appropriate di igiene; 3) le pareti trasparenti o traslucide, in particolare le pareti interamente vetrate nei locali o nei pressi dei posti di lavoro e delle vie di circolazione devono essere chiaramente segnalate ed essere costituite da materiali di sicurezza ovvero essere separate da detti posti di lavoro e vie di circolazione, in modo tale che i lavoratori non possano entrare in contatto con le pareti stesse, né essere feriti qualora vadano in frantumi.

Finestre e lucernari dei locali. 1) le finestre, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono poter essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in maniera sicura. Quando sono aperti essi non devono essere posizionati in modo da costituire un pericolo per i lavoratori; 2) le finestre e i lucernari devono essere progettati in maniera congiunta con le attrezzature ovvero essere dotati di dispositivi che ne consentano la pulizia senza rischi per i lavoratori che effettuano questo lavoro nonché per i lavoratori presenti.

Porte e portoni. 1) La posizione, il numero, i materiali impiegati e le dimensioni delle porte e dei portoni sono determinati dalla natura e dall'uso dei locali; 2) un segnale deve essere apposto ad altezza d'uomo sulle porte trasparenti; 3) le porte ed i portoni a vento devono essere trasparenti o essere dotati di pannelli trasparenti; 4) quando le superfici trasparenti o traslucide delle porte e dei portoni sono costituite da materiale di sicurezza e quando c'è da temere che i lavoratori possano essere feriti se una porta o un portone va in frantumi, queste superfici devono essere protette contro lo sfondamento.

Macchine movimento terra

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Macchine: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Prima di utilizzare la macchina accertarsi dell'esistenza di eventuali vincoli derivanti da: ostacoli (in altezza ed in larghezza), limiti d'ingombro, ecc.. Evitare di far funzionare la macchina nelle immediate vicinanze di scarpate, sia che si trovino a valle che a monte della macchina. Predisporre idoneo "fermo meccanico", qualora si stazioni in prossimità di scarpate.

Prima di movimentare la macchina accertarsi dell'esistenza di eventuali vincoli derivanti da: a) limitazioni di carico (terreno, pavimentazioni, rampe, opere di sostegno); b) pendenza del terreno.

Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;

Seghe circolari

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Seghe circolari: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Verifiche sull'area di ubicazione. Le verifiche preventive da eseguire sul terreno dove si dovrà installare la sega circolare sono: a) verifica della planarità; b) verifica della stabilità (non dovranno manifestarsi cedimenti sotto i carichi trasmessi dalla macchina); c) verifica del drenaggio (non dovranno constatarsi ristagni di acqua piovana alla base della macchina). Qualora venissero aperti scavi in prossimità della macchina, si dovrà provvedere ad una loro adeguata armatura.

Protezione da cadute dall'alto. Se la postazione di lavoro è soggetta al raggio d'azione della gru o di altri mezzi di sollevamento, ovvero se si trova nelle immediate vicinanze di opere in costruzione, occorre che sia protetta da robusti impalcati

soprastanti, la cui altezza non superi i 3 m.

Area di lavoro. Intorno alla sega circolare devono essere previsti adeguati spazi per la sistemazione del materiale lavorato e da lavorare, nonché per l'allontanamento dei residui delle lavorazioni (segatura e trucioli). In prossimità della sega circolare essere posizionato un cartello con l'indicazione delle principali norme di utilizzazione e di sicurezza della stessa.

Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Piegaferri

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Piegaferri: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Requisiti generali. Il banco del ferraiolo deve avere ampio spazio per lo stoccaggio del materiale da lavorare (i tondini di acciaio utilizzati per la realizzazione dei ferri di armatura vengono commercializzati in barre di 12/15 metri), lo stoccaggio di quello lavorato e la movimentazione delle barre in lavorazione.

Verifiche sull'area di ubicazione. Le verifiche preventive da eseguire sul terreno dove si dovrà installare il banco del ferraiolo sono: a) verifica della planarità; b) verifica della stabilità (non dovranno manifestarsi cedimenti sotto i carichi trasmessi dalla macchina); c) verifica del drenaggio (non dovranno constatarsi ristagni di acqua piovana alla base della macchina). Qualora venissero aperti scavi in prossimità della macchina, si dovrà provvedere ad una loro adeguata armatura.

Protezione da cadute dall'alto. Se la postazione di lavoro è soggetta al raggio d'azione della gru o di altri mezzi di sollevamento, ovvero se si trova nelle immediate vicinanze di opere in costruzione, occorre che sia protetta da robusti impalcati soprastanti, la cui altezza non superi i 3 m.

Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Impianto elettrico di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Impianto elettrico: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all'ente distributore.

Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l'impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da: quadri (generali e di settore); interruttori; cavi; apparecchi utilizzatori.

Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri.

L'installatore è in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, che va conservata in copia in cantiere.

Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.

Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatili e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

Rischi specifici:

- 1) Elettrocuzione;

Viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.

La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

Rischi specifici:

- 1) Investimento;

Percorsi pedonali

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Percorsi pedonali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i due metri. Le alzate dei gradini ricavati nel terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Rischi specifici:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Scivolamenti, cadute a livello;

Parcheggio autovetture

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Parcheggio autovetture;

Prescrizioni Organizzative:

Una zona dell'area occupata dal cantiere, da ubicarsi in prossimità dell'ingresso pedonale, andrà destinata a parcheggio riservato ai lavoratori del cantiere.

Aree per deposito manufatti (scoperta)

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgono lavorazioni.

Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;

Segnaletica di sicurezza

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Segnaletica di sicurezza: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di

organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, allo scopo di: **a)** avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte; **b)** vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo; **c)** prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza; **d)** fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio; **e)** fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

Attrezzature per il primo soccorso

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi sanitari: contenuto pacchetto di medicazione;

Prescrizioni Organizzative:

Il pacchetto di medicazione, deve contenere almeno: **1)** Due paia di guanti sterili monouso; **2)** Un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml; **3)** Un flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml; **4)** Una compressa di garza sterile 18 x 40 in busta singola; **5)** Tre compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** Una pinzetta da medicazione sterile monouso; **7)** Una confezione di cotone idrofilo; **8)** Una confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso; **9)** Un rotolo di cerotto alto cm 2,5; **10)** Un rotolo di benda orlata alta cm 10; **11)** Un paio di forbici; **12)** Un laccio emostatico; **13)** Una confezione di ghiaccio pronto uso; **14)** Un sacchetto monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **15)** Istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del servizio di emergenza.

- 2) Servizi sanitari: contenuto cassetta di pronto soccorso;

Prescrizioni Organizzative:

La cassetta di pronto soccorso, deve contenere almeno: **1)** Cinque paia di guanti sterili monouso; **2)** Una visiera paraschizzi; **3)** Un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 1 litro; **4)** Tre flaconi di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 500 ml; **5)** Dieci compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** Due compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole; **7)** Due teli sterili monouso; **8)** Due pinzette da medicazione sterile monouso; **9)** Una confezione di rete elastica di misura media; **10)** Una confezione di cotone idrofilo; **11)** Due confezioni di cerotti di varie misure pronti all'uso; **12)** Due rotoli di cerotto alto cm 2,5; **13)** Un paio di forbici; **14)** Tre lacci emostatici; **15)** Due confezioni di ghiaccio pronto uso; **16)** Due sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **17)** Un termometro; **18)** Un apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa.

Tesserini di riconoscimento

L'**obbligo di indossare la tessera di riconoscimento** corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro è stato introdotto dall'**art. 36 bis del D.L. n.223/2006**, convertito successivamente in L. n. 248/2006, in vigore dal 1 ottobre 2006. Con la circolare n. 29 del 28 settembre 2006 il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ha chiarito che il **campo di applicazione** della previsione normativa andava individuato con riferimento a tutte le imprese che svolgevano le attività nell'ambito dei **cantieri edili di cui all'Allegato I del D.Lgs. n. 494/1996**.

L'**art. 6 della legge 3 agosto 2007 n. 123** (ora abrogato in quanto sostituito dal D.Lgs. 81/2008) **ha esteso** a partire dal 25 agosto 2007 l'**obbligo della tessera di riconoscimento** già prevista per i cantieri **a tutta la materia degli appalti e affidamento di lavori** ad imprese esterne e lavoratori autonomi.

Il **Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 ha riconfermato tale estensione**, prevedendo all'**articolo 18 comma 1 lett. u)** a carico del datore di lavoro e del dirigente, "*nell'ambito dello svolgimento di attività in regime di appalto e di subappalto*" l'obbligo di "*munire i lavoratori di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro*".

L'adozione della tessera di riconoscimento è previsto anche dall'**art. 20, 21 e 26 del D.Lgs. 81/2008** per il personale occupato dalle imprese e lavoratori autonomi nell'ambito dello svolgimento di attività in regime di appalto e subappalto non solo nei cantieri, nella fabbriche, nelle aziende, etc.

La **Legge del 13 agosto 2010, n. 136** - "*Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia*", all'**articolo 5**, intitolato "*Identificazione degli addetti nei cantieri*" ha integrato quanto previsto dal Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 prevedendo l'**inserimento di nuovi elementi**:

- per i lavoratori occupati dall'impresa appaltatrice o subappaltatrice, la data di assunzione, nonché, in caso di subappalto, la relativa autorizzazione;
- per i lavoratori autonomi, l'indicazione del committente.

Pertanto a partire dal 7 settembre 2010 La tessera di riconoscimento dei **LAVORATORI DIPENDENTI** deve contenere: · le generalità del lavoratore (nome, cognome, data di nascita, ed eventualmente il luogo di nascita), · la fotografia del lavoratore, · l'indicazione del datore di lavoro, · la data di assunzione, · in caso di subappalto, l'autorizzazione al subappalto; La tessera di riconoscimento dei **LAVORATORI AUTONOMI** deve contenere. · le proprie generalità, · la propria fotografia, · l'indicazione del committente.

Il **D.L. n. 223/2006** ha introdotto all'**art. 36 bis** "*Misure urgenti per il contrasto del lavoro nero e per la promozione della sicurezza nei luoghi di lavoro*" introducendo **nuovi adempimenti** volti a rendere più "trasparenti" le modalità di assunzione e di impiego del personale.

Tra gli "elementi identificativi" compare anche la DATA DI NASCITA del lavoratore.

(Fac-simile della tessera)

IMPRESA AFFIDATARIA

FOTO	<p>IMPRESA AFFIDATARIA IMPRESA DI COSTRUZIONI SpA Sede: Via Roma 57 - PADOVA (PD) Datore di lavoro: MARIO BIANCHI</p> <p>Lavoratore MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978 Assunto il: 15.09.1998</p>
------	---

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs. 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

IMPRESA SUBAPPALTATRICE

FOTO	<p>IMPRESA SUBAPPALTATRICE IDRAULICO snc Sede: Via Venezia 45 - TREVISO (TV) Datore di lavoro: LUCA VERDI</p> <p>Lavoratore MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978 Assunto il: 15.09.1998</p> <p>Autorizzazione al subappalto (estratti autorizzazione: data, protocollo, ecc.)</p>
------	--

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs. 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

LAVORATORE AUTONOMO

FOTO	<p>LAVORATORE AUTONOMO MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978</p> <p>Committente MARIO VERDI Via Milano 10 - Vicenza (VI)</p>
------	---

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs. 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

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.)

Lavorazioni e fasi

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Allestimento e smobilizzo del cantiere

Cantiere stradale

Allestimento di cantiere temporaneo su strada

Preparazione delle aree di cantiere

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere

Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie

Taglio di arbusti e vegetazione in genere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Realizzazione della viabilità del cantiere

Apprestamenti del cantiere

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

Impianti di servizio del cantiere

Realizzazione di impianto di messa a terra 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

Protezione delle postazioni di lavoro fisse

Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affaccianti sul vuoto

Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro

Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere

Scavi e riprofilature del terreno, taglio di arbusti

Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici

Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici

Taglio di arbusti e vegetazione in genere

Scogliera in massi cementati

Scogliera in massi cementati

Posa di georete

Posa di georete

Lavori di ingegneria naturalistica

Gabbionate

Realizzazione di gabbionate e materassi in rete metallica

Palificate, palizzate, grate, ecc.

Costruzione di palificata in legno a una parete

Costruzione di palificata in legno

Riprofilatura di masso ciclopico

Riprofilatura di masso ciclopico

Cordolo in cemento armato

Casseratura

Armatatura metallica

Getto di calcestruzzo
Rimozione materiale lapideo e terroso
Rimozione materiale lapideo e terroso
Sottomurazione con pietre e malta
Sottomurazione con pietre e malta
Posa di canaletta Trenchmat
Posa di canaletta Trenchmat

Allestimento e smobilizzo del cantiere (fase)

Cantiere stradale (sottofase)

Allestimento di cantiere temporaneo su strada (sottofase)

Allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

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: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;

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; Movimentazione manuale dei carichi.

Preparazione delle aree di cantiere (sottofase)

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (sottofase)

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; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; 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: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie (sottofase)

Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** guanti antivibrazioni; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Motosega;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)

Taglio di arbusti e vegetazione in genere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore;
- b) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Decespugliatore a motore;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (sottofase)

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; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

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: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Realizzazione della viabilità del cantiere (sottofase)

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; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; 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: a) casco; b) otoprotettori; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Apprestamenti del cantiere (sottofase)

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)

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) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; 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: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; 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: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Allestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)

Allestimento di servizi sanitari costituiti dai locali necessari all'attività di primo soccorso in cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento,

ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; 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: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Impianti di servizio del cantiere (sottofase)

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (sottofase)

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: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Avvitatore elettrico;

c) Scala semplice;

d) Scala doppia;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (sottofase)

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: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (sottofase)

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: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto idrico del cantiere (sottofase)

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: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

Protezione delle postazioni di lavoro fisse (sottofase)

Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto (sottofase)

Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro (sottofase)

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: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Smobilizzo del cantiere (sottofase)

Smobilizzo del cantiere (sottofase)

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.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento,

ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

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: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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;
- 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; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Scavi e riprofilature del terreno, taglio di arbusti (fase)

Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici (sottofase)

Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici. Durante la fase si prevede: pulizia e modellamento del versante mediante l'ausilio di mezzi meccanici fino ad ottenere la pendenza e/o la profondità di scavo prevista nel progetto, eventuale scavo del fosso al piede e/o in testa al versante.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Scivolamenti, cadute a livello;
- d) Seppellimento, sprofondamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici (sottofase)

Formazione di banchine o terrazzamenti orizzontali in leggera contropendenza eseguite con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;
- d) Scivolamenti, cadute a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)

Taglio di arbusti e vegetazione in genere.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore;
- b) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Decespugliatore a motore;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Scogliera in massi cementati (fase)**Scogliera in massi cementati (sottofase)****Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di scogliera in massi cementati;

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Punture, tagli, abrasioni;
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Betoniera a bicchiere;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

Posa di georete (fase)

Posa di georete (sottofase)

Posa di georete lungo il versante e sua picchettatura.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla posa di geostuoia;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di geostuoia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Scivolamenti, cadute a livello;

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.

Lavori di ingegneria naturalistica (fase)

Gabbionate (sottofase)

Realizzazione di gabbionate e materassi in rete metallica (sottofase)

Realizzazione di gabbionate e materassi in rete metallica all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Durante la fase lavorative si prevede: posizionamento e apertura dei gabbioni con la chiusura dei lati verticali, riempimento e sistemazione a mano dei conci di pietra, chiusura della parte sommitale.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di gabbionate in rete metallica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Palificate, palizzate, grate, ecc. (sottofase)

Costruzione di palificata in legno a una parete (sottofase)

Costruzione di palificata in legno a una parete. Durante la fase lavorativa si prevede: realizzazione sul fondo dello scavo di una palificata disponendo tondame in legno, parallelo e ortogonale alla pendice, in strati sovrapposti in particolare il tondame perpendicolare verrà infisso nel terreno, previa realizzazione di un foro con trivellatrice manuale.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla costruzione di palificata in legno a una parete;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla costruzione di palificata in legno a una parete;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- 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; Rumore; Vibrazioni.

Costruzione di palificata in legno (sottofase)

Costruzione di palificata in legno. Durante la fase lavorativa si prevede: realizzazione sul fondo dello scavo di una palificata disponendo tondame in legno, parallelo e ortogonale alla pendice, in strati sovrapposti. Gli elementi della palificata sono tra loro fissati mediante incastri e tondini di ferro.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla costruzione di palificata in legno;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla costruzione di palificata in legno;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- b) Scivolamenti, cadute a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;

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; Rumore; Vibrazioni.

Riprofilatura di masso ciclopico (fase)

Riprofilatura di masso ciclopico (sottofase)

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla riprofilatura di masso ciclopico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Martello demolitore elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Cordolo in cemento armato (fase)

Casseratura (sottofase)

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla casseratura in legname;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Armatura metallica (sottofase)

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla posa di armatura metallica;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Getto di calcestruzzo (sottofase)

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al getto di calcestruzzo;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Betoniera a bicchiere;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

Rimozione materiale lapideo e terroso (fase)

Rimozione materiale lapideo e terroso (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione di materiale lapideo e terroso;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Carriola;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Sottomurazione con pietre e malta (fase)**Sottomurazione con pietre e malta (sottofase)****Lavoratori impegnati:**

- 1) addetto alla sottomurazione con pietre e malta;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Betoniera a bicchiere;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Movimentazione manuale dei carichi.

Posa di canaletta Trenchmat (fase)**Posa di canaletta Trenchmat (sottofase)****Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di canaletta Trenchmat;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

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) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 6) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 7) Rumore;
- 8) Scivolamenti, cadute a livello;
- 9) Seppellimento, sprofondamento;
- 10) Vibrazioni.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

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:** Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

Prescrizioni Esecutive:

Accesso al fondo dello scavo. L'accesso al fondo dello scavo deve avvenire tramite appositi percorsi (scale a mano, scale ricavate nel terreno, rampe di accesso, ecc.). Nel caso si utilizzino scale a mano, devono sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso e devono essere fissate stabilmente per impedire slittamenti o sbandamenti.

Accesso al fondo del pozzo di fondazione. L'accesso nei pozzi di fondazione deve essere predisposto con rampe di scale, anche verticali, purché sfalsate tra loro ed intervallate da pianerottoli di riposo posti a distanza non superiore a 4 metri l'uno dall'altro.

Parapetti di trattenuta. Qualora si verificano situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi dello scavo o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

Passerelle pedonali o piastre veicolari. Gli attraversamenti devono essere garantiti da passerelle pedonali o piastre veicolari provviste da ambo i lati di parapetti con tavole fermapiede.

Segnalazione e delimitazione del fronte scavo. La zona di avanzamento del fronte scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato.

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 passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Esecutive:

Imbracatura dei carichi. 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; **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: "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 elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Soggetti abilitati. 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: "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:

Precauzioni in presenza di traffico veicolare. 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.

Presegnalazione di inizio intervento. 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.

Regolamentazione del traffico. 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; **c)** 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; **d)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti. 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; D.M. 4 marzo 2013, Allegato II.

- b) Nelle lavorazioni:** Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

Prescrizioni Esecutive:

Presenza di manodopera. Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

- c) Nelle lavorazioni:** Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Prescrizioni Esecutive:

Individuazione della zona di abbattimento. Al fine di stabilire l'ampiezza della zona di abbattimento (cioè la zona di caduta della pianta e/o dei rami) e della zona di pericolo, l'addetto all'abbattimento prima di effettuare il taglio valuta le caratteristiche costitutive della pianta in relazione alle caratteristiche del terreno (pendenza, ostacoli, copertura vegetale).

Segnalazione della zona di abbattimento. Tutti i lavoratori che lavorano nelle vicinanze sono avvisati a voce, o con altri sistemi, in modo che questi sospendano le operazioni fino a che la pianta non sia caduta a terra e non sia cessato il pericolo. La zona di pericolo e di abbattimento è sorvegliata o segnalata in modo tale da evitare che qualcuno si trovi in dette aree.

RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

Descrizione del Rischio:

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei 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:** Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Scogliera in massi cementati; Realizzazione di gabbionate e materassi in rete metallica; Costruzione di palificata in legno a una parete; Costruzione di palificata in legno;

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: R.O.A. (operazioni di saldatura)

Descrizione del Rischio:

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali. 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 impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere;

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 l'esposizione 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.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** schermo facciale; **b)** maschera con filtro specifico.

RISCHIO: Rumore

Descrizione del Rischio:

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: Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie; Taglio di arbusti e vegetazione in genere;

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)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **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.

Segnalazione e delimitazione dell'ambiente di lavoro. I luoghi di lavoro devono avere i seguenti requisiti: **a)** indicazione, con appositi segnali, dei luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione; **b)** ove ciò è tecnicamente possibile e giustificato dal rischio, delimitazione e accesso limitato delle aree, dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

b) Nelle macchine: Autocarro; Pala meccanica; Autocarro con gru; Escavatore;

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)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **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 di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di

banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Posa di georete; Costruzione di palificata in legno a una parete; Costruzione di palificata in legno;

Prescrizioni Esecutive:

Postazioni di lavoro. L'area circostante il posto di lavoro dovrà essere sempre mantenuta in condizioni di ordine e pulizia ad evitare ogni rischio di inciampi o cadute.

Percorsi pedonali. I percorsi pedonali devono essere sempre mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie, ecc.

Ostacoli fissi. Gli ostacoli fissi devono essere convenientemente segnalati o protetti.

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 di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici;

Prescrizioni Esecutive:

Armature del fronte. 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 scosscimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Divieto di depositi sui bordi. E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.

RISCHIO: Vibrazioni

Descrizione del Rischio:

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:** Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie; Taglio di arbusti e vegetazione in genere;

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: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

- b) **Nelle macchine:** Autocarro; Autocarro con gru;

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.

- c) **Nelle macchine:** Pala meccanica; Escavatore;

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: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.

ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Avvitatore elettrico;
- 4) Betoniera a bicchiere;
- 5) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 6) Carriola;
- 7) Decespugliatore a motore;
- 8) Martello demolitore elettrico;
- 9) Motosega;
- 10) Ponteggio mobile o trabattello;
- 11) Scala doppia;
- 12) Scala semplice;
- 13) Sega circolare;
- 14) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 15) Trapano elettrico.

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) Andatoie e Passerelle: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: 1) verificare la stabilità e la completezza delle passerelle o andatoie, con particolare riguardo alle tavole che compongono il piano di calpestio ed ai parapetti; 2) verificare la completezza e l'efficacia della protezione verso il vuoto (parapetto con arresto al piede); 3) non sovraccaricare passerelle o andatoie con carichi eccessivi; 4) verificare di non dover movimentare manualmente carichi superiori a quelli consentiti; 5) segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 130; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore andatoie e passarelle;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Attrezzi manuali: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) controllare che l'utensile non sia deteriorato; 2) sostituire i manici che presentino incrinature o scheggiature; 3) verificare il corretto fissaggio del manico; 4) selezionare il tipo di utensile adeguato all'impiego; 5) per punte

e scalpelli utilizzare idonei paracolpi ed eliminare le sbavature dalle impugnature.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente l'utensile; 2) assumere una posizione corretta e stabile; 3) distanziare adeguatamente gli altri lavoratori; 4) non utilizzare in maniera impropria l'utensile; 5) non abbandonare gli utensili nei passaggi ed assicurarli da una eventuale caduta dall'alto; 6) utilizzare adeguati contenitori per riporre gli utensili di piccola taglia.

Dopo l'uso: 1) pulire accuratamente l'utensile; 2) riporre correttamente gli utensili; 3) controllare lo stato d'uso dell'utensile.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Avvitatore elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) utilizzare solo utensili a doppio isolamento (220 V), o utensili alimentati a bassissima tensione di sicurezza (50 V), comunque non collegati elettricamente a terra; 2) controllare l'integrità dei cavi e della spina d'alimentazione; 3) verificare la funzionalità dell'utensile; 4) verificare che l'utensile sia di conformazione adatta.

Durante l'uso: 1) non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; 2) interrompere l'alimentazione elettrica nelle pause di lavoro; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'utensile.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) guanti; b) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Movimentazione manuale dei carichi;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Betoniera a bicchiere: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la presenza ed efficienza delle protezioni: al bicchiere, alla corona, agli organi di trasmissione, agli organi di manovra; 2) verificare l'efficienza dei dispositivi di arresto di emergenza; 3) verificare la presenza e l'efficienza della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia); 4) verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di messa a terra per la parte visibile ed il corretto funzionamento degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra.

Durante l'uso: 1) è vietato manomettere le protezioni; 2) è vietato eseguire operazioni di lubrificazione, pulizia, manutenzione o riparazione sugli organi in movimento; 3) nelle betoniere a caricamento automatico accertarsi del fermo macchina prima di eseguire interventi sui sistemi di caricamento o nei pressi di questi; 4) nelle betoniere a caricamento manuale le operazioni di carico non devono comportare la movimentazione di carichi troppo pesanti e/o in condizioni disagiate. Pertanto è necessario utilizzare le opportune attrezzature manuali quali pale o secchie.

Dopo l'uso: 1) assicurarsi di aver tolto tensione ai singoli comandi ed all'interruttore generale di alimentazione al quadro; 2) lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia alla fine dell'uso e l'eventuale lubrificazione; 3) ricontrollare la presenza e l'efficienza di tutti i dispositivi di protezione (in quanto alla ripresa del lavoro la macchina potrebbe essere riutilizzata da altra persona).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6; Circolare Ministero del Lavoro n.103/80.

- 2) DPI: utilizzatore betoniera a bicchiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Radiazioni non ionizzanti;
- 4) Rumore;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Cannello per saldatura ossiacetilenica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'assenza di gas o materiale infiammabile nell'ambiente o su tubazioni e/o serbatoi sui quali si effettuano gli interventi; 2) verificare la stabilità e il vincolo delle bombole sul carrello portabombole; 3) verificare l'integrità dei tubi in gomma e le connessioni tra le bombole ed il cannello; 4) controllare i dispositivi di sicurezza contro il ritorno di fiamma, in prossimità dell'impugnatura, dopo i riduttori di pressione e in particolare nelle tubazioni lunghe più di 5 m; 5) verificare la funzionalità dei riduttori di pressione e dei manometri; 6) in caso di lavorazione in ambienti confinati predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione.

Durante l'uso: 1) trasportare le bombole con l'apposito carrello; 2) evitare di utilizzare la fiamma libera in corrispondenza delle bombole e delle tubazioni del gas; 3) non lasciare le bombole esposte ai raggi solari o ad altre fonti di calore; 4) nelle pause di lavoro spegnere la fiamma e chiudere l'afflusso del gas; 5) tenere un estintore sul posto di lavoro; 6) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) spegnere la fiamma chiudendo le valvole d'afflusso del gas; 2) riporre le bombole nel deposito di cantiere.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Carriola

La carriola è un'attrezzatura di cantiere per la movimentazione manuale di materiali.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Carriola: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) controllare che la carriola non sia deteriorata.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente la carriola; 2) assumere una posizione corretta e stabile; 3) utilizzare la carriola spingendola, evitando di trascinarla; 4) non utilizzare in maniera impropria la carriola.

Dopo l'uso: 1) pulire accuratamente la carriola; 2) controllare lo stato d'uso della carriola.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore carriola;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Decespugliatore a motore

Il decespugliatore è un'attrezzatura a motore per operazioni di pulizia di aree incolte (insediamento di cantiere, pulizia di declivi, pulizia di cunette o scarpa di rilevati stradali ecc).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Decespugliatore a motore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'integrità delle protezioni degli organi lavoratori e delle parti ustionanti; 2) controllare il fissaggio degli organi lavoratori; 3) verificare il funzionamento dei dispositivi di accensione e arresto.

Durante l'uso: 1) allontanare dall'area di intervento gli estranei alla lavorazione; 2) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; 3) non manomettere le protezioni; 4) eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.

Dopo l'uso: 1) pulire l'utensile; 2) controllare l'integrità della lama o del rocchetto portafilo; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore decespugliatore a motore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Martello demolitore elettrico

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) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Rumore;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Martello demolitore elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che l'utensile sia del tipo a doppio isolamento (220 V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato a terra; 2) verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione; 3) verificare il funzionamento dell'interruttore; 4) segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato; 5) utilizzare la punta adeguata

al materiale da demolire.

Durante l'uso: 1) impugnare saldamente l'utensile con le due mani tramite le apposite maniglie; 2) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; 3) non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; 4) staccare il collegamento elettrico durante le pause di lavoro.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'utensile; 2) controllare l'integrità del cavo d'alimentazione; 3) pulire l'utensile; 4) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore martello demolitore elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) maschera antipolvere; e) guanti antivibrazioni; f) calzature di sicurezza; g) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Motosega

La motosega è una sega meccanica con motore endotermico, automatica e portatile, atta a tagliare legno o altri materiali.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Motosega: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) controllare l'integrità, la tensione e la lubrificazione della catena; 2) verificare il funzionamento dei dispositivi di accensione e arresto; 3) verificare il funzionamento del dispositivo di raffreddamento; 4) segnalare l'area di lavoro esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: 1) eseguire il lavoro in condizioni di stabilità; 2) non impugnare il motosega con una sola mano; 3) arrestare la macchina durante la pausa; 4) non eseguire operazioni di pulizia durante il funzionamento; 5) non effettuare il rifornimento di carburante con il motore in funzione o troppo caldo e non fumare.

Dopo l'uso: 1) effettuare la pulizia necessaria per il buon funzionamento della macchina; 2) Controllare l'integrità della catena effettuando le eventuali registrazioni; 3) segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore motosega;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti antivibrazioni; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Ponteggio mobile o trabattello: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: 1) verificare che il ponte su ruote sia realmente tale e non rientri nel regime imposto dalla autorizzazione ministeriale; 2) rispettare con scrupolo le prescrizioni e le indicazioni fornite dal costruttore; 3) verificare il buon stato di elementi, incastri, collegamenti; 4) montare il ponte in tutte le parti, con tutte le componenti; 5) accertare la

perfetta planarità e verticalità della struttura e, se il caso, ripartire il carico del ponte sul terreno con tavoloni; **6**) verificare l'efficacia del blocco ruote; **7**) usare i ripiani in dotazione e non impalcati di fortuna; **8**) predisporre sempre sotto il piano di lavoro un regolare sottoponte a non più di m 2,50; **9**) verificare che non si trovino linee elettriche aeree a distanza inferiore alle distanze di sicurezza consentite (tali distanze di sicurezza variano in base alla tensione della linea elettrica in questione, e sono: 3m, per tensioni fino a 1 kV, 3.5m, per tensioni pari a 10 kV e pari a 15 kV, 5m, per tensioni pari a 132 kV e 7m, per tensioni pari a 220 kV e pari a 380 kV); **10**) non installare sul ponte apparecchi di sollevamento; **11**) non effettuare spostamenti con persone sopra.

Riferimenti Normativi:

D.M. 22 maggio 1992 n.466; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo IV, Capo II, Sezione VI.

- 2) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a**) guanti; **b**) calzature di sicurezza; **c**) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Scala doppia

La scala doppia (a compasso) 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) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) 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.

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1**) è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti; **2**) le scale devono essere utilizzate solo su terreno stabile e in piano; **3**) il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi.

Durante l'uso: **1**) durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala; **2**) la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare; **3**) la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala.

Dopo l'uso: **1**) controllare periodicamente lo stato di conservazione delle scale provvedendo alla manutenzione necessaria; **2**) le scale non utilizzate devono essere conservate in un luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci; **3**) segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi di arresto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a**) casco; **b**) guanti; **c**) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Scala semplice

La scala a mano 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) Movimentazione manuale dei carichi;

- 3) 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, 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 antidrucciolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antidrucciolo alle estremità superiori.

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) la scala deve sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso (è consigliabile che tale sporgenza sia di almeno 1 m), curando la corrispondenza del piolo con lo stesso (è possibile far proseguire un solo montante efficacemente fissato); 2) le scale usate per l'accesso a piani successivi non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra; 3) le scale poste sul filo esterno di una costruzione od opere provvisorie (ponteggi) devono essere dotate di corrimano e parapetto; 4) la scala deve distare dalla verticale di appoggio di una misura pari ad 1/4 della propria lunghezza; 5) è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti; 6) le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione; 7) il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi.

Durante l'uso: 1) le scale non vincolate devono essere trattenute al piede da altra persona; 2) durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala; 3) evitare l'uso di scale eccessivamente sporgenti oltre il piano di arrivo; 4) la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare; 5) quando vengono eseguiti lavori in quota, utilizzando scale ad elementi innestati, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza sulla scala; 6) la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala.

Dopo l'uso: 1) controllare periodicamente lo stato di conservazione delle scale provvedendo alla manutenzione necessaria; 2) le scale non utilizzate devono essere conservate in un luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci; 3) segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi antiscivolo e di arresto.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Sega circolare: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare la presenza ed efficienza della cuffia di protezione registrabile o a caduta libera sul banco di lavoro in modo tale che risulti libera la sola parte attiva del disco necessaria per effettuare la lavorazione; 2) verificare la presenza ed efficienza del coltello divisore in acciaio posto dietro la lama e registrato a non più di 3 mm. dalla dentatura del disco (il suo scopo è quello di tenere aperto il taglio, quando si taglia legname per lungo, al fine di evitare il possibile rifiuto del pezzo o l'eccessivo attrito delle parti tagliate contro le facciate del disco); 3) verificare la presenza e l'efficienza degli schermi ai due lati del disco nella parte sottostante il banco di lavoro, in modo tale che sia evitato il contatto di tale parte di lama per azioni accidentali (come ad esempio potrebbe accadere durante l'azionamento dell'interruttore di manovra); 4) verificare la presenza ed efficienza degli spingitori di legno per aiutarsi nel taglio di piccoli pezzi (se ben conformati ed utilizzati evitano di portare le mani troppo vicino al disco o comunque sulla sua traiettoria); 5) verificare la stabilità della macchina (le vibrazioni eccessive possono provocare lo sbandamento del pezzo in lavorazione o delle mani che trattengono il pezzo); 6) verificare la pulizia dell'area circostante la macchina, in particolare di quella corrispondente al posto di lavoro (eventuale materiale depositato può provocare inciampi o scivolamenti); 7) verificare la pulizia della superficie del banco di

lavoro (eventuale materiale depositato può costituire intralcio durante l'uso e distrarre l'addetto dall'operazione di taglio); **8)** verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di terra dei fusibili e delle coperture delle parti sotto tensione (scatole morsettiere - interruttori); **9)** verificare il buon funzionamento dell'interruttore di manovra; **10)** verificare la disposizione del cavo di alimentazione (non deve intralciare le manovre, non deve essere soggetto ad urti o danneggiamenti con il materiale lavorato o da lavorare, non deve intralciare i passaggi).

Durante l'uso: **1)** registrare la cuffia di protezione in modo tale che l'imbocco venga a sfiorare il pezzo in lavorazione o verificare che sia libera di alzarsi al passaggio del pezzo in lavorazione e di abbassarsi sul banco di lavoro, per quelle basculanti; **2)** per tagli di piccoli pezzi e, comunque, per quei tagli in cui le mani si verrebbero a trovare in prossimità del disco o sulla sua traiettoria, è indispensabile utilizzare spingitoi; **3)** non distrarsi durante il taglio del pezzo; **4)** normalmente la cuffia di protezione è anche un idoneo dispositivo atto a trattenere le schegge; **5)** usare gli occhiali, se nella lavorazione specifica la cuffia di protezione risultasse insufficiente a trattenere le schegge.

Dopo l'uso: **1)** la macchina potrebbe venire utilizzata da altra persona, quindi deve essere lasciata in perfetta efficienza; **2)** lasciare il banco di lavoro libero da materiali; **3)** lasciare la zona circostante pulita con particolare riferimento a quella corrispondente al posto di lavoro; **4)** verificare l'efficienza delle protezioni; **5)** segnalare le eventuali anomalie al responsabile del cantiere.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore sega circolare;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Smerigliatrice angolare (flessibile): misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220 V); **2)** controllare che il disco sia idoneo al lavoro da eseguire; **3)** controllare il fissaggio del disco; **4)** verificare l'integrità delle protezioni del disco e del cavo di alimentazione; **5)** verificare il funzionamento dell'interruttore.

Durante l'uso: **1)** impugnare saldamente l'utensile per le due maniglie; **2)** eseguire il lavoro in posizione stabile; **3)** non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione; **4)** non manomettere la protezione del disco; **5)** interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro; **6)** verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione.

Dopo l'uso: **1)** staccare il collegamento elettrico dell'utensile; **2)** controllare l'integrità del disco e del cavo di alimentazione; **3)** pulire l'utensile; **4)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Trapano elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato elettricamente a terra; **2)** verificare l'integrità e l'isolamento dei cavi e della spina di alimentazione; **3)** verificare il funzionamento dell'interruttore; **4)** controllare il regolare fissaggio della punta.

Durante l'uso: **1)** eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata; **2)** interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro; **3)** non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione.

Dopo l'uso: **1)** staccare il collegamento elettrico dell'utensile; **2)** pulire accuratamente l'utensile; **3)** segnalare eventuali malfunzionamenti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:

- 1) Autocarro;
- 2) Autocarro con gru;
- 3) Escavatore;
- 4) Pala meccanica.

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;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autocarro: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere; 2) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi; 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo; 5) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) non trasportare persone all'interno del cassone; 3) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 4) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 5) non azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione inclinata; 6) non superare la portata massima; 7) non superare l'ingombro massimo; 8) posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto; 9) non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde; 10) assicurarsi della corretta chiusura delle sponde; 11) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 12) segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti.

Dopo l'uso: 1) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo per pneumatici e freni, segnalando eventuali anomalie; 2) pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Autocarro con gru

L'autocarro con gru 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;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;

- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autocarro con gru: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere; 2) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi; 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo; 5) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; 6) verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; 7) ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori; 8) verificare l'efficienza della gru, compresa la sicura del gancio; 9) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) non trasportare persone all'interno del cassone; 2) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 3) non azionare la gru con il mezzo in posizione inclinata; 4) non superare la portata massima e del mezzo e dell'apparecchio di sollevamento; 5) non superare l'ingombro massimo; 6) posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto; 7) assicurarsi della corretta chiusura delle sponde; 8) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 9) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose; 10) utilizzare adeguati accessori di sollevamento; 11) mantenere i comandi puliti da grasso e olio; 12) in caso di visibilità insufficiente richiedere l'aiuto di personale per eseguire le manovre.

Dopo l'uso: 1) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego a motore spento; 2) posizionare correttamente il braccio della gru e bloccarlo in posizione di riposo; 3) pulire convenientemente il mezzo; 4) segnalare eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro con gru;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Escavatore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre; 2) controllare i percorsi e le aree di lavoro approntando gli eventuali rafforzamenti; 3) controllare l'efficienza dei comandi; 4) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; 5) verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti; 6) controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore; 7) garantire la visibilità del posto di manovra; 8) verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; 9) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) chiudere gli sportelli della cabina; 3) usare gli stabilizzatori, ove presenti; 4) non ammettere a bordo della macchina altre persone; 5) nelle fasi di inattività tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori; 6) per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo, azionare il dispositivo di blocco dei comandi; 7) mantenere sgombra e pulita la cabina; 8) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 9) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 10) segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: 1) pulire gli organi di comando da grasso e olio; 2) posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra, inserendo il blocco comandi ed azionando il freno di stazionamento; 3) eseguire le operazioni di revisione e

manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: operatore escavatore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

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;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Pala meccanica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** garantire la visibilità del posto di manovra (mezzi con cabina); **2)** verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; **3)** controllare l'efficienza dei comandi; **4)** verificare che l'avvisatore acustico, il segnalatore di retromarcia ed il girofaro siano regolarmente funzionanti; **5)** controllare la chiusura degli sportelli del vano motore; **6)** verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere; **7)** controllare i percorsi e le aree di lavoro verificando le condizioni di stabilità per il mezzo; **8)** verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: **1)** segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; **2)** non ammettere a bordo della macchina altre persone; **3)** non utilizzare la benna per sollevare o trasportare persone; **4)** trasportare il carico con la benna abbassata; **5)** non caricare materiale sfuso sporgente dalla benna; **6)** adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere ed in prossimità dei posti di lavoro transitare a passo d'uomo; **7)** mantenere sgombro e pulito il posto di guida; **8)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **9)** segnalare eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: **1)** posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra e azionando il freno di stazionamento; **2)** pulire gli organi di comando da grasso e olio; **3)** pulire convenientemente il mezzo; **4)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Avvitatore elettrico	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Betoniera a bicchiere	Scogliera in massi cementati; Getto di calcestruzzo; Sottomurazione con pietre e malta.	95.0	916-(IEC-30)-RPO-01
Martello demolitore elettrico	Riprofilatura di masso ciclopico.	113.0	967-(IEC-36)-RPO-01
Motosega	Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie.	113.0	921-(IEC-38)-RPO-01
Sega circolare	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; 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 passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; 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 passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; 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 impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere; Costruzione di palificata in legno a una parete; Costruzione di palificata in legno.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autocarro con gru	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 .	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; 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; Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici; Posa di georete; Costruzione di palificata in legno a una parete; Costruzione di palificata in	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
	legno.		
Escavatore	Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici; Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Pala meccanica	Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

~~SCANCELLARE~~

Sono presenti Lavorazioni o Fasi interferenti ancora "da coordinare".

~~SCANCELLARE~~

COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Per la realizzazione delle opere è presumibile che alcune lavorazioni possano essere affidate ad imprese subappaltatrici e/o lavoratori autonomi da cui deriverà un utilizzo comune di apprestamenti, attrezzature, mezzi e servizi di protezione collettiva. Gli apprestamenti saranno predisposti dall' impresa esecutrice affidataria e saranno mantenuti dalla stessa durante tutta la durata dei lavori al fine di mantenerli sempre efficienti. Le attrezzature saranno fornite, verificate prima di ogni utilizzo, manutentate durante tutta la durata dei lavori dall' impresa esecutrice al fine di mantenerle sempre efficienti ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

I mezzi ed i servizi di protezione collettiva saranno forniti, installati e mantenuti per tutta la durata dei lavori dall' impresa esecutrice al fine di mantenerle sempre efficienti ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

E' fatto obbligo , ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs n.81/2008 come modificato dal D.L.gs. n. 106/2009, di cooperare da parte dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, al fine di trasferire informazioni utili ai fini della prevenzione infortuni e della tutela della salute dei lavoratori. Spetta prioritariamente al datore di Lavoro dell' Impresa affidataria (DTA) e al coordinatore per l'esecuzione (CSE) l'onere di promuovere tra i datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi la cooperazione e il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione. Di seguito si formulano alcune precisazioni necessarie al fine di regolamentare la cooperazione fra le ditte lavoratrici:

- Chiunque entri in cantiere per svolgere operazioni di qualsiasi genere, dovrà preventivamente prendere contatto con il capo cantiere e/o responsabile della sicurezza dell' impresa appaltatrice. Dovrà inoltre prendere visione del presente PSC e dei POS delle ditte già presenti, e presentare a sua volta il proprio POS.

- Qualora ne ravveda la necessità (ad esempio dopo una sospensione lavori o nel caso di più subappaltatori che intervengono contemporaneamente), il Responsabile della sicurezza dell' impresa appaltatrice dovrà convocare una riunione con tutte le maestranze con contestuale sopralluogo nelle varie parti del cantiere per individuare situazioni di pericolo non a tutti note.

- Si deve evitare la presenza di altri operai nelle zone dove si presentano elevate concentrazioni di polveri dovute all' utilizzo di attrezzature e di macchine. Se ciò non è possibile , in tali zone, si deve installare un'adeguato sistema per l'abbattimento delle polveri . Se necessario i lavoratori operanti in tali zone devono essere forniti di appositi dispositivi di protezione individuale contro le polveri.

- Nelle zone di lavoro vicine a quelle dove si utilizza l'impianto di iniezione per miscele cementizie si deve evitare la presenza di altri operai a parte quelli interessati all' utilizzo dell'attrezzo. Nel caso ciò non sia attuabile tali zone devono essere protette mediante schermature intercettatrici di getti e schizzi e un adeguato sistema di abbattimento delle polveri. Se necessario i lavoratori operanti in tali zone devono essere forniti di appositi dispositivi di protezione individuale.

- Durante le lavorazioni di scavo, tali zone dovranno essere interdette agli operai delle altre lavorazioni in svolgimento mediante recinzione provvisoria o apposita segnaletica o idonea sorveglianza.

- Durante le lavorazioni che si svolgono contemporaneamente sulle opere provvisorie e a terra, i preposti delle rispettive imprese esecutrici devono coordinare il lavoro in modo da impedire che i lavoratori siano posizionati sulla stessa verticale. Nelle zone dove ciò non è possibile, i preposti devono, prima dell' inizio dei lavori, verificare la presenza e l' efficacia dei sistemi di protezione per l' intercettazioni di materiali (parasassi, reti).

Inoltre, allo scopo , al fine di consentire l' attuazione di quanto sopra indicato , si dovranno tenere in cantiere delle riunioni di coordinamento e cooperazione in cui sono riportate sinteticamente le decisioni adottate.

Riunione iniziale:

presentazione e verifica del PSC e del POS dell' impresa affidataria prima dell' inizio dei lavori . CSE- DTA- DTE

Presentazione piano e verifica punti principali.

Riunione ordinaria:

prima dell'inizio di una lavorazione da parte dell' impresa esecutrice o di un lavoratore autonomo. CSE-DTA-DTE-LA

procedure particolari da attuare - Verifica dei piani di sicurezza - Verifica sovrapposizioni

Riunione straordinaria quando necessario:

CSE-DTA-DTE-LA

procedure particolari da attuare - Verifica dei piani di sicurezza - Riunione straordinaria per modifiche al PSC quando necessario. CSE-DTA-DTE-LA

Nuove procedure da concordare.

CSE: coordinatore per l'esecuzione

DTA: datore di lavoro dell' impresa affidataria o suo delegato

DTE: datore di lavoro dell' impresa esecutrice o suo delegato

LA: lavoratore autonomo

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 porre in essere gli adempimenti per la gestione delle emergenze i datori di lavoro:

- adottano le misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e danno istruzioni affinché i lavoratori in caso di pericolo grave, immediato ed inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa (art.18, comma 1, lett. h, D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.);
- informano il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione (art.18 comma 1, lett.i, D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.);
- **organizzano i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione delle emergenze (art.43, comma 1, lett. a , D.Lgs. n.81/08 e s.m.i.);**

Obiettivo del piano di emergenza

Il piano d'emergenza si pone l'obiettivo di indicare le misure di emergenza da attuare nei casi di pronta evacuazione dei lavoratori, al verificarsi di incendio o di altro pericolo grave ed immediato, e nei casi in cui è necessario fornire un primo soccorso al personale colpito da infortunio.

In particolare prescrive:

- le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d'incendio;
 - le procedure per l'evacuazione dal luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e da altre persone presenti;
 - le disposizioni per richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco e del Servizio di pronto Soccorso Pubblico;
- gli interventi di primo soccorso da attuare nei confronti di eventuale infortunio.

Presidi antincendio previsti:

- estintori portatili a schiuma (luogo d' installazione) o ad anidride carbonica (luogo d'installazione);
- gruppo elettrogeno;
- illuminazione e segnaletica luminosa d' emergenza.

Azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d' incendio

Nel caso in cui il lavoratore ravvisi un incendio deve:

- non perdere la calma;
- valutare l'entità dell' incendio;
- telefonare direttamente ai Vigili del Fuoco per la richiesta del pronto intervento;
- applicare le procedure di evacuazione.

Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta

Nel caso in cui il lavoratore è avvisato dell' emergenza incendio, o di altra calamità deve porre in atto le seguenti azioni:

- non perdere la calma;
- abbandonare il posto di lavoro evitando di lasciare attrezzature che ostacoli il passaggio di altri lavoratori;
- percorrere la via d'esodo più opportuna in relazione alla localizzazione dell' incendio evitando per quanto possibile di formare calca;
- raggiungere il luogo sicuro ed attendere l' arrivo dei soccorsi.

Gli addetti all' emergenza devono applicare le seguenti procedure :

- in caso di incendio di modesta entità intervengono con i mezzi estinguenti messi a loro disposizione;
- in caso di incendio non domabile devono attivare le seguenti procedure di evacuazione rapida:
- valutare quale via d'esito sia più opportuno percorrere e indicarla agli altri lavoratori;
- assicurarsi che sia stato dato l'allarme di emergenza;
- servirsi dell' estintore per aprire l'eventuale incendio che ostruisce la via d' esodo;
- attivare la procedura per segnalare l' incendio e richiedere nel caso l'intervento del pronto soccorso sanitario
- raggiungere il luogo sicuro di raccolta dei lavoratori e procedere alla identificazione delle eventuali persone mancanti servendosi dell' elenco dei presenti al lavoro;
- attendere l'arrivo dei soccorsi pubblici e raccontare l' accaduto

Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici

Il datore dei lavori dota di telefono cellulare il personale addetto e nominato alla segnalazione delle emergenze.

Colui che richiede l'intervento , deve comporre il numero appropriato alla necessità e deve comunicare con precisione l' indirizzo e la natura dell' intervento.

Verifiche e manutenzioni

Il personale addetto all'emergenza deve effettuare i seguenti controlli periodici:

- fruibilità dei percorsi d'esodo (assenza di ostacoli) settimanale;
- funzionamento illuminazione di emergenza e segnaletica di sicurezza settimanale.
- Controllo estintori:
- presenza;

- accessibilità;
 - sigillo del dispositivo di sicurezza non manomesso;
 - indicazione di pressione che indichi la giusta presssione;
 - cartellino di controllo periodico sia in sede e correttamente compilato;
 - estintore privo di evidenti segni di deterioramento;
 - verifica di funzionamento gruppo elettrogeno mensile;
 - verifica livello d' acqua del serbatoio antincendio mensile;
- Verifiche periodiche da affidare a ditte specializzate:
- estintori portatili semestrale;
 - gruppo elettrogeno semestrale;
 - illuminazione e segnaletica luminosa d' emergenza semestrale.

INDICE

Lavoro	pag.	2
Committenti	pag.	3
Responsabili	pag.	4
Imprese	pag.	5
Documentazione	pag.	6
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	8
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	9
Area del cantiere	pag.	20
Caratteristiche area del cantiere	pag.	20
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	21
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	22
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	23
Organizzazione del cantiere	pag.	25
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	36
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	37
• Lavorazioni e fasi	pag.	37
• Allestimento e smobilizzo del cantiere (fase)	pag.	38
• Cantiere stradale (sottofase)	pag.	38
• Allestimento di cantiere temporaneo su strada (sottofase)	pag.	38
• Preparazione delle aree di cantiere (sottofase)	pag.	38
• Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (sottofase)	pag.	38
• Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie (sottofase)	pag.	39
• Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)	pag.	39
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (sottofase)	pag.	39
• Realizzazione della viabilità del cantiere (sottofase)	pag.	40
• Apprestamenti del cantiere (sottofase)	pag.	40
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)	pag.	40
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)	pag.	41
• Allestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)	pag.	41
• Impianti di servizio del cantiere (sottofase)	pag.	42
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (sottofase)	pag.	42
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (sottofase)	pag.	42
• Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (sottofase)	pag.	43
• Realizzazione di impianto idrico del cantiere (sottofase)	pag.	43
• Protezione delle postazioni di lavoro fisse (sottofase)	pag.	43
• Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affacciati sul vuoto (sottofase)	pag.	43
• Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro (sottofase)	pag.	44
• Smobilizzo del cantiere (sottofase)	pag.	44
• Smobilizzo del cantiere (sottofase)	pag.	44
• Scavi e riprofilature del terreno, taglio di arbusti (fase)	pag.	45
• Scavo di pulizia e riprofilatura del terreno eseguito con mezzi meccanici (sottofase)	pag.	45
• Formazione di banchine o terrazzamenti eseguite con mezzi meccanici (sottofase)	pag.	45
• Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)	pag.	46

• Scogliera in massi cementati (fase)	pag.	46
• Scogliera in massi cementati (sottofase)	pag.	46
• Posa di georete (fase)	pag.	47
• Posa di georete (sottofase)	pag.	47
• Lavori di ingegneria naturalistica (fase)	pag.	47
• Gabbionate (sottofase)	pag.	47
• Realizzazione di gabbionate e materassi in rete metallica (sottofase)	pag.	47
• Palificate, palizzate, grate, ecc. (sottofase)	pag.	47
• Costruzione di palificata in legno a una parete (sottofase)	pag.	47
• Costruzione di palificata in legno (sottofase)	pag.	48
• Riprofilatura di masso ciclopico (fase)	pag.	48
• Riprofilatura di masso ciclopico (sottofase)	pag.	49
• Cordolo in cemento armato (fase)	pag.	49
• Casseratura (sottofase)	pag.	49
• Armatura metallica (sottofase)	pag.	49
• Getto di calcestruzzo (sottofase)	pag.	49
• Rimozione materiale lapideo e terroso (fase)	pag.	49
• Rimozione materiale lapideo e terroso (sottofase)	pag.	49
• Sottomurazione con pietre e malta (fase)	pag.	50
• Sottomurazione con pietre e malta (sottofase)	pag.	50
• Posa di canaletta trenchmat (fase)	pag.	50
• Posa di canaletta trenchmat (sottofase)	pag.	50
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	51
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	57
Macchine utilizzate nelle lavorazioni	pag.	66
Potenza sonora attrezzature e macchine	pag.	69
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	71
Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	pag.	72
Modalità organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi	pag.	73
Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori	pag.	74

Genova, 03/09/2019

Firma

ID	WBS	Nome attività	Durata	Mese 2																												Mese 3												Mese 4																																																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	Consegna dei lavori	0 g																																																																																																				
2	2	Impianto cantiere:	4 g																																																																																																				
3	2.1	- baraccamenti	1 g																																																																																																				
4	2.2	- recinzioni	2 g																																																																																																				
5	2.3	- segnaletica di cantiere	1 g																																																																																																				
6	3	Rio Bruscio Settore AA: progr. 100+146 m:	53 g																																																																																																				
7	3.1	- Decespugliamento e taglio piante	4 g																																																																																																				
8	3.2	- Riprofilatura alveo	2 g																																																																																																				
9	3.3	- Scogliera in massi cementati	3 g																																																																																																				
10	3.4	- Materasso di gabbioni h. 0,50 m	3 g																																																																																																				
11	3.5	- Briglia di gabbioni in pietrame	4 g																																																																																																				
12	3.6	- Materasso di gabbioni	12 g																																																																																																				
13	3.7	- Riprofilatura di masso ciclopico	1 g																																																																																																				
14	3.8	- Scogliera in massi cementati	6 g																																																																																																				
15	3.9	- Briglia di gabbioni	3 g																																																																																																				
16	3.10	- Scogliera in massi cementati	6 g																																																																																																				
17	3.11	- Cordolo in c.a.	4 g																																																																																																				
18	3.12	- Posa di georete	1 g																																																																																																				
19	3.13	- Realizzazioni di patificate semplici	2 g																																																																																																				

RefRosata_cronoprogramma
 Avanzamento Riepilogo Divisione Cardine Avanzamento Cardine

IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - 248 gg. naturali e consecutivi

Lavori di riassetto idrogeologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra Via Montelungo e la Via Rosata Superiore Loto 1

COMUNE DI GENOVA
 Direzione Progettazione
 Struttura Geotecnica e Idrogeologia

ID	WBS	Nome attività	Durata	Mese 2																																	Mese 3												Mese 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453

ID	WBS	Nome attività	Durata	Mese 2																												Mese 3												Mese 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456

		Mese 5												Mese 6												Mese 7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511

ID	WBS	Nome attività	Mappe	Mappe	Mappe
39	5.1.1	- Riprofilatura e disaggio	87	88	89
40	5.1.2	- Posa rete antierosiva tipo Recs	90	91	92
41	5.1.3	- Realizzazione di pista di cantiere	93	94	95
42	5.1.4	- Plateazione con materasso in gabbioni tipo Reno	96	97	98
43	5.1.5	- Plateazione in scogli cementati	99	100	101
44	6	Rio Rosata, Settore B: dal ponte di Via Campoplano di Serino fino alla passerella carrabile interna all' area camper Tamoa:	102	103	104
45	6.1	- Pulizia vegetazionale e taglio alberi	105	106	107
46	6.2	- Rimozione materiale lapideo e terroso	108	109	110
47	6.3	- Rettifiche alveo	111	112	113
48	6.4	- Consolidamento del paramento verticale	114	115	116
49	6.5	- Sottomurazione del basamento/muro in cls	117	118	119
50	6.6	- Gabbioni in pietrame	120	121	122
51	6.7	- Demolizione gabbioni esistenti	123	124	125
52	6.8	- Sottomurazione dei gabbioni esistenti	126	127	128
53	6.9	- Gabbioni in pietrame	129	130	131
54	6.10	- Cordolo in c.a.	132	133	134
55	6.11	- Plateazione con scogli cementati	135	136	137
56	6.12	- Briglia di gabbioni	138	139	140

Rio Rosata, cronoprogramma

Avanzamento Riepilogo Divisione Cardine

Avanzamento Riepilogo progetto Divisione Cardine

IL TECNICO: geom.Marco Terenzio

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

ID	WBS	Nome attività	67	68	69	70	71	72	73	74	75
57	6.13	- Materasso tipo Reno									
58	6.14	- Posa georete antierosiva tipo Recs									
59	6.15	- Pulizia vegetazionale e taglio alberi									
60	6.16	- Rimozione materiale lapideo e terroso									
61	6.17	- Riprofilatura scarpate									
62	6.18	- Posa georete antierosiva									
63	6.19	- Gabbioni e cordolo in c.a.									
64	6.20	- Scogli cementati									
65	6.21	- Posa georete antierosiva									
66	6.22	- Scogli cementati									
67	6.23	- Briglia in gabbioni									
68	6.24	- Gabbioni e plateazione in massi cementati									
69	6.25	- Pulizia vegetazionale e taglio alberi									
70	6.26	- Rimozione di materiale lapideo e terroso									
71	6.27	- Scogli cementati									
72	6.28	- Briglia in gabbioni									
73	6.29	- Plateazione in materasso tipo Reno									
74	6.30	- Briglia in gabbioni									
75	6.31	- Plateazione in materasso tipo Reno									

Mese 5

Mese 6

Mese 7

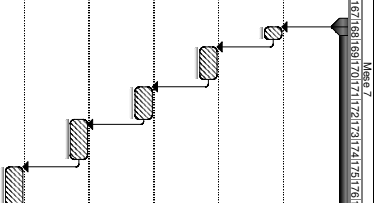
Rio Rosata, cronoprogramma

Attività	Avanzamento	Riepilogo	Divisione	Cardine
Divisione	Cardine	Riepilogo progetto	Avanzamento	Cardine

IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

ID	WBS	Nome attività	Mese 5	Mese 6	Mese 7
76	7	Rio Rosata, Settore D: Soc. SO.GE.CO. (progr. 55-204 m)			
77	7.1	- Pulizia vegetazionale			
78	7.2	- Rimozione materiale lapideo e terroso			
79	7.3	- Riprofilatura sponde			
80	7.4	- Scogli cementati			
81	7.5	- Gabbioni in pietra			
82	7.6	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
83	7.7	- Posa canaletta tipo Trenchmat			
84	7.8	- Accatastamento massi			
85	7.9	- Gabbioni in pietra			
86	7.10	- Scogli cementati			
87	7.11	- Scogli cementati			
88	7.12	- Gabbioni in pietra			
89	7.13	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
90	7.14	- Posa canaletta tipo Trenchmat			
91	7.15	- Gabbioni in pietra			
92	7.16	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
93	7.17	- Gabbioni in pietra			
94	7.18	- Materasso tipo Reno			



RefRosata_cronoprogramma
 IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio

Attività Avanzamento Riepilogo Divisione Cardine

Divisione Avanzamento Riepilogo progetto Avanzamento Cardine

CRONOGRAMMA DEI LAVORI

ID	WBS	Nome attività	Mese 8	Mese 9	Mese 10
76	7	Rio Rosata, Settore D: Soc. SO.GE.CO. (progr. 55-204 m)			
77	7.1	- Pulizia vegetazionale			
78	7.2	- Rimozione materiale lapideo e terroso			
79	7.3	- Riprofilatura sponde			
80	7.4	- Scogli cementati			
81	7.5	- Gabbioni in pietra			
82	7.6	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
83	7.7	- Posa canaletta tipo Trenchmat			
84	7.8	- Accatastamento massi			
85	7.9	- Gabbioni in pietra			
86	7.10	- Scogli cementati			
87	7.11	- Scogli cementati			
88	7.12	- Gabbioni in pietra			
89	7.13	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
90	7.14	- Posa canaletta tipo Trenchmat			
91	7.15	- Gabbioni in pietra			
92	7.16	- Gabbioni e cordolo in c.a.			
93	7.17	- Gabbioni in pietra			
94	7.18	- Materasso tipo Reno			

Rio Rosata, cronoprogramma

Avanzamento	Divisione
Cardine	Riepiogo
	Riepiogo progetto
	Avanzamento
	Cardine

ID	WBS	Nome attività	Mese 8	Mese 9	Mese 10
95	7.19	- Briglia in gabbioni	77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 2		
96	7.20	- Plateazione in materasso tipo Reno			
97	7.21	- Briglia in gabbioni			
98	7.22	- Materasso tipo Reno			
99	7.23	- Briglia in gabbioni			
100	7.24	- Materasso tipo Reno			
101	7.25	- Briglia in scogli cementati			
102	7.26	- Plateazione in scogli cementati			
103	8	Smobilizzo impianto di cantiere			



IL TECNICO: geom.Marco Terenzio

CRONOGRAMMA DEI LAVORI



COMUNE DI GENOVA
Direzione Progettazione
Struttura Idrogeologia e Geotecnica

COMMESSA

LAVORI **Lavori di riassetto idrogeologico e idraulico del Rio Rosata nel settore compreso tra Via Montelungo e la Via Rosata Superiore - Lotto 1**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

IL TECNICO

Geom. Marco Terenzio

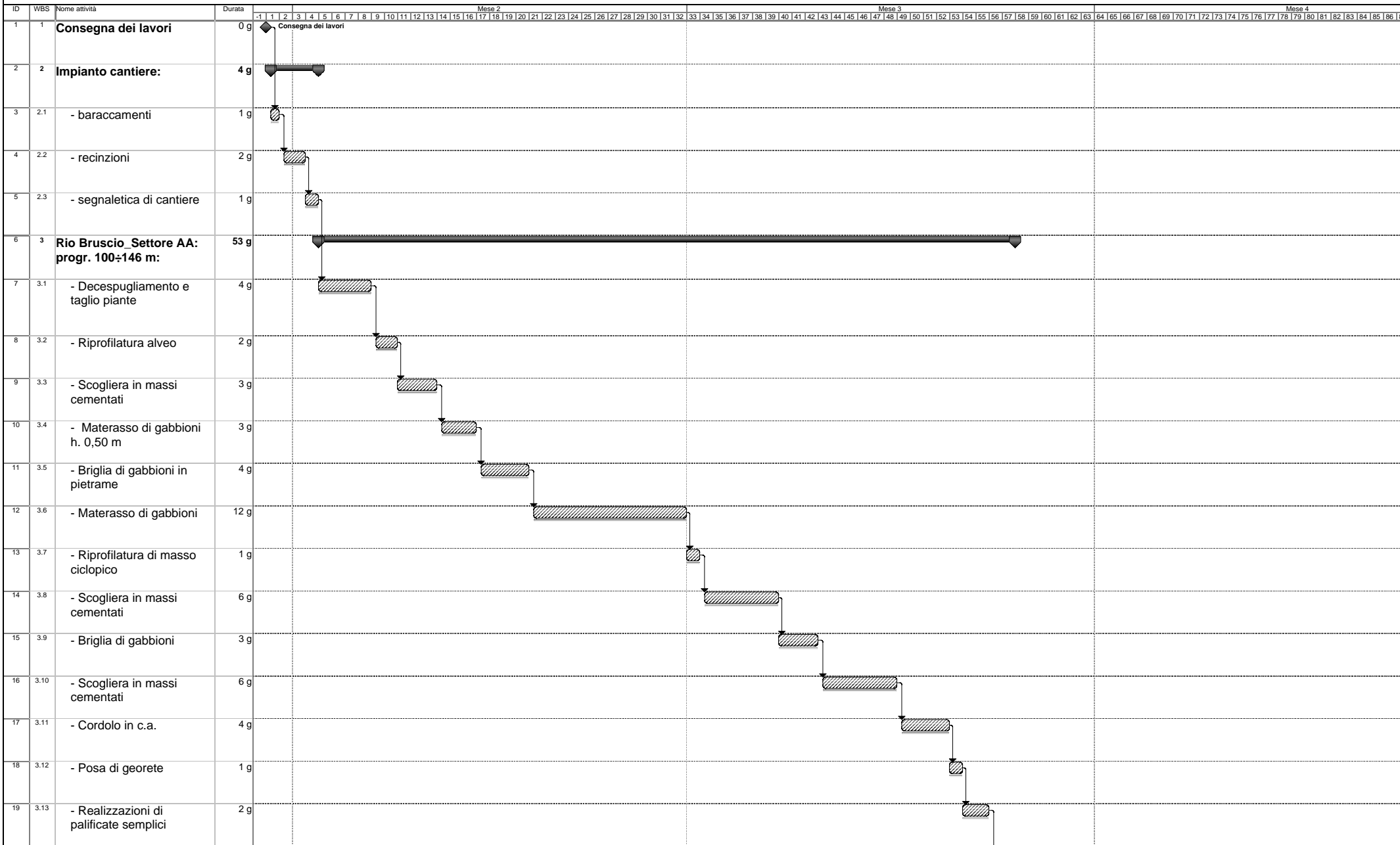
Genova, 21/08/2019

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	95.A10.A10.010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. 200	m	200,00	7,13	1.426,00
				200,00		
2	95.A10.A10.015	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione) 200*180	m	36.000,00	0,10	3.600,00
				36.000,00		
3	95.C10.A10.050	Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego. 1*6	cad	6,00	172,50	1.035,00
				6,00		
4	95.C10.A20.010	Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera zincata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20x4,50x2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo. 1	cad	1,00	868,02	868,02
				1,00		
5	95.F10.A10.010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m². 1	cad	1,00	345,00	345,00
				1,00		
6	95.F10.A10.020	Segnaletica Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012. 10		10,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			cad	10,00	14,58	145,80
		TOTALE COMPLESSIVO				7.419,82

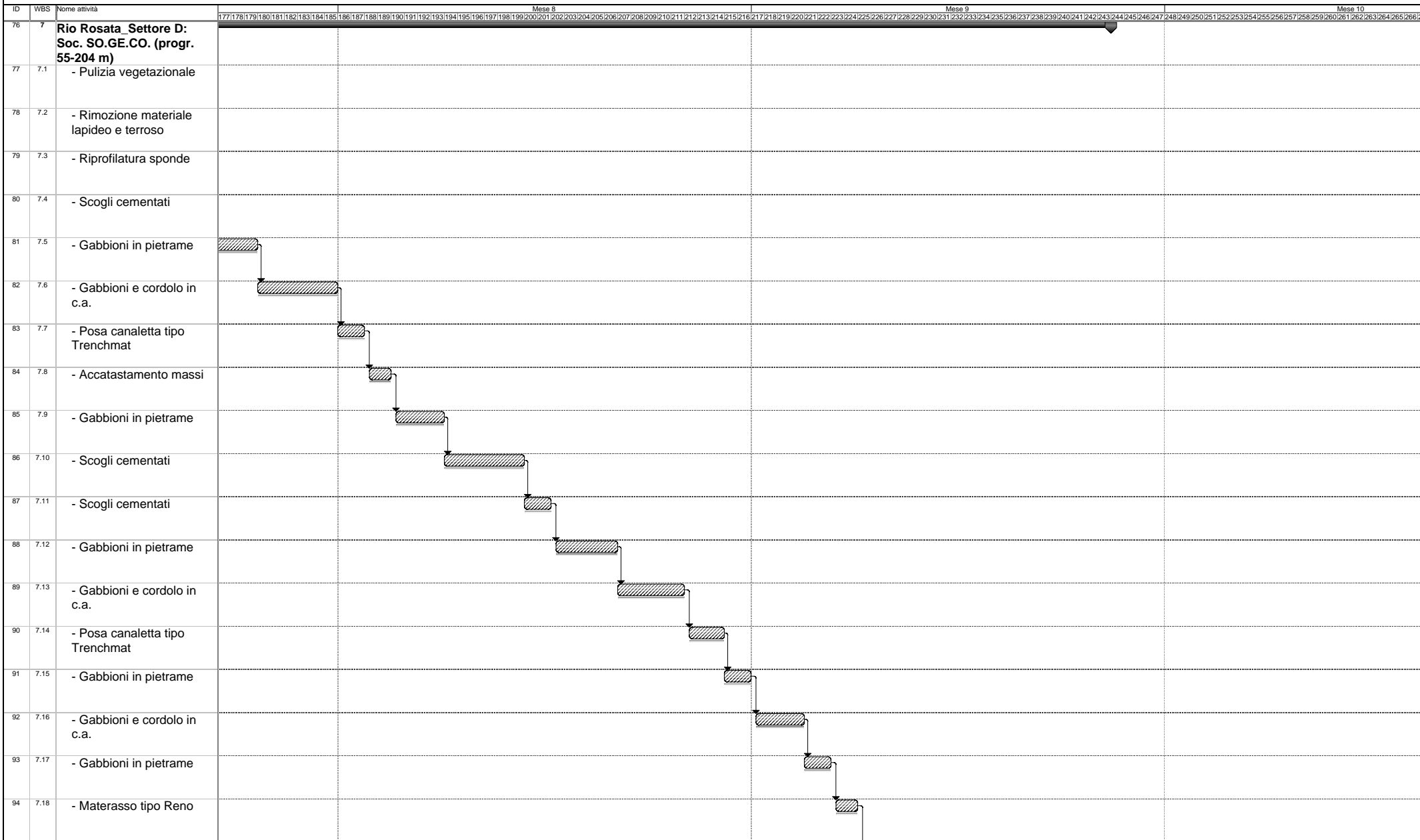


RioRosata_cronoprogramma






Attività		Avanzamento		Riepilogo		Divisione		Cardine	
Divisione		Cardine		Riepilogo progetto		Avanzamento			





IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI



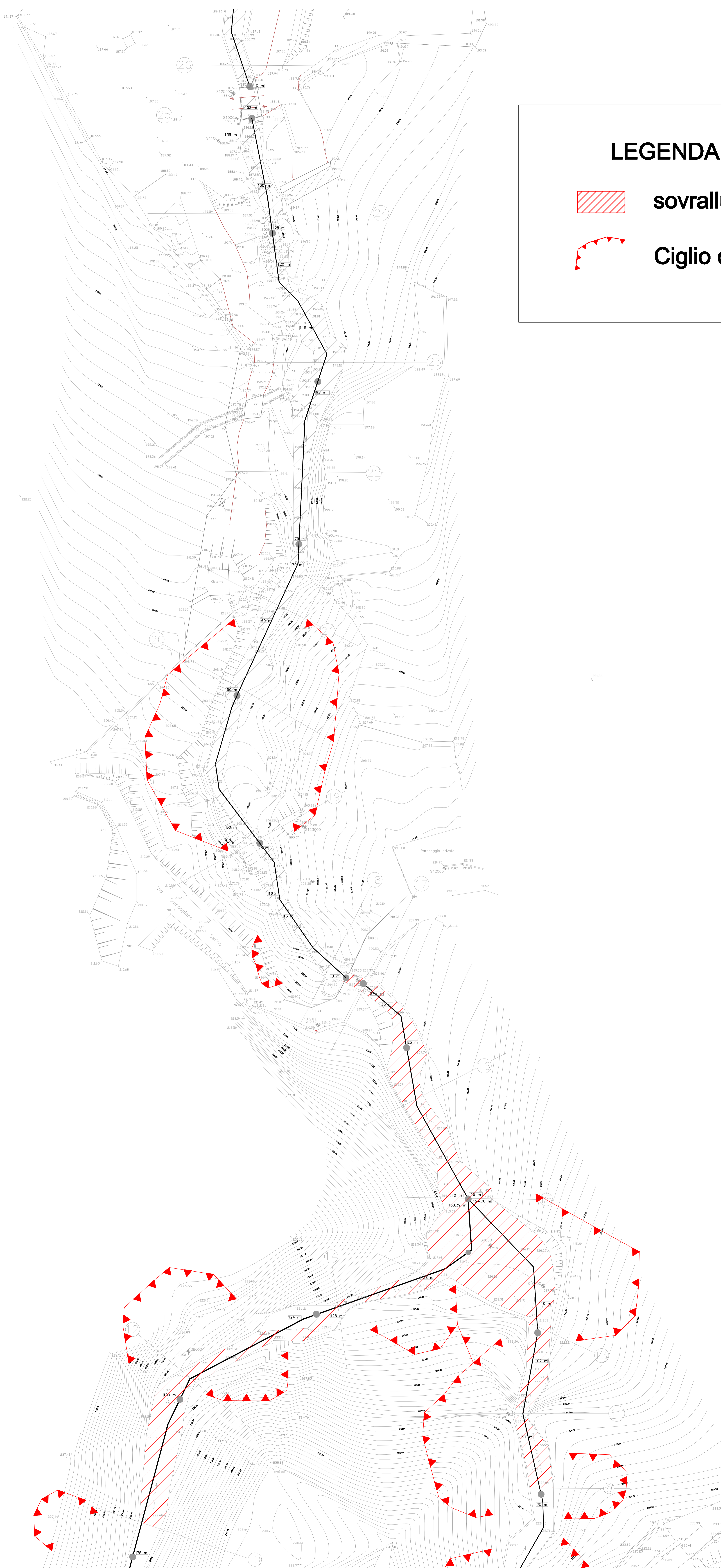
RioRosata_cronoprogramma

Attività  Avanzamento  Riepilogo  Divisione  Cardine 

Divisione  Cardine  Riepilogo progetto  Avanzamento 

IL TECNICO:
 geom. Marco Terenzio

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI



LEGENDA

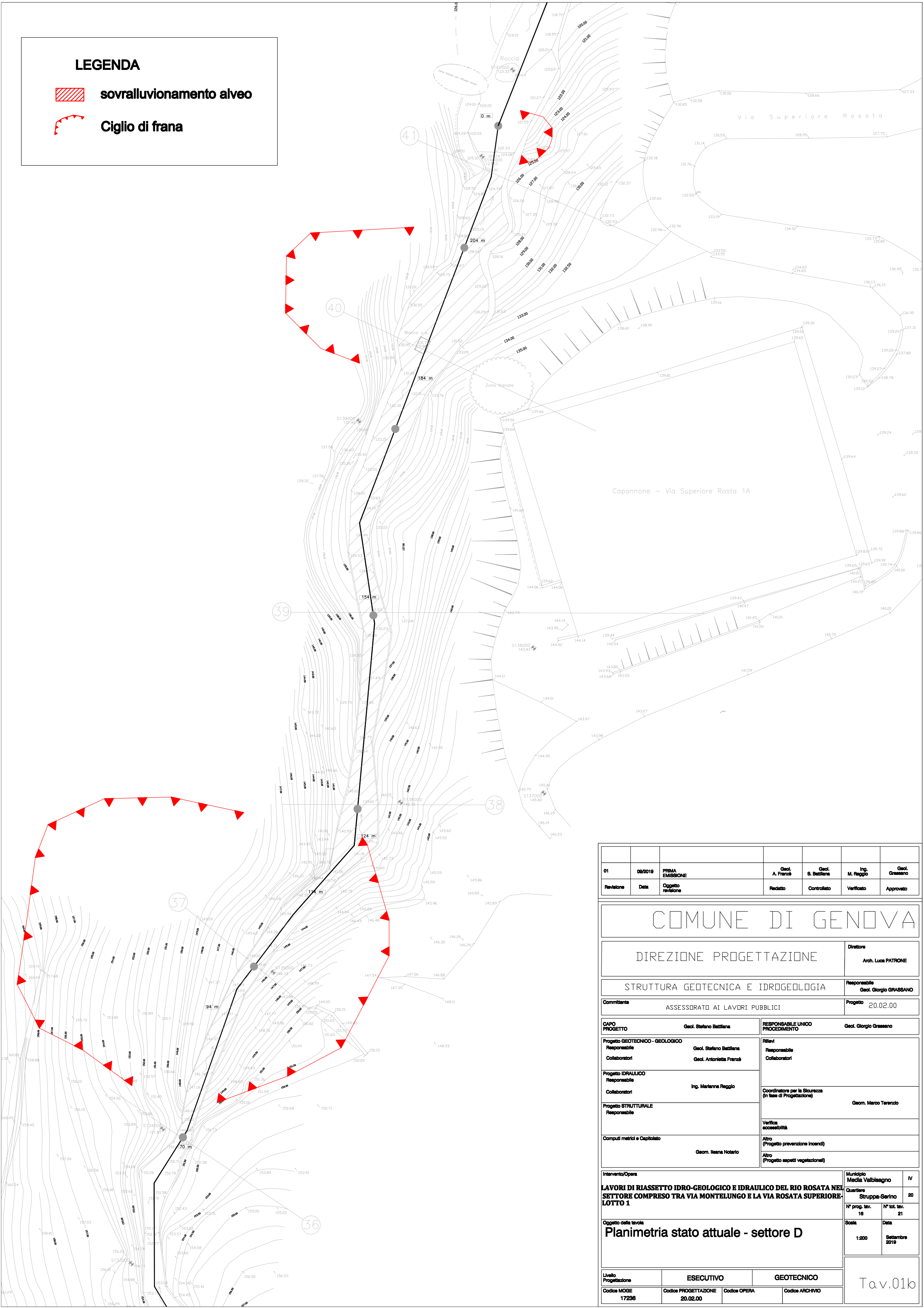
sovralluvionamento alveo

Ciglio di frana

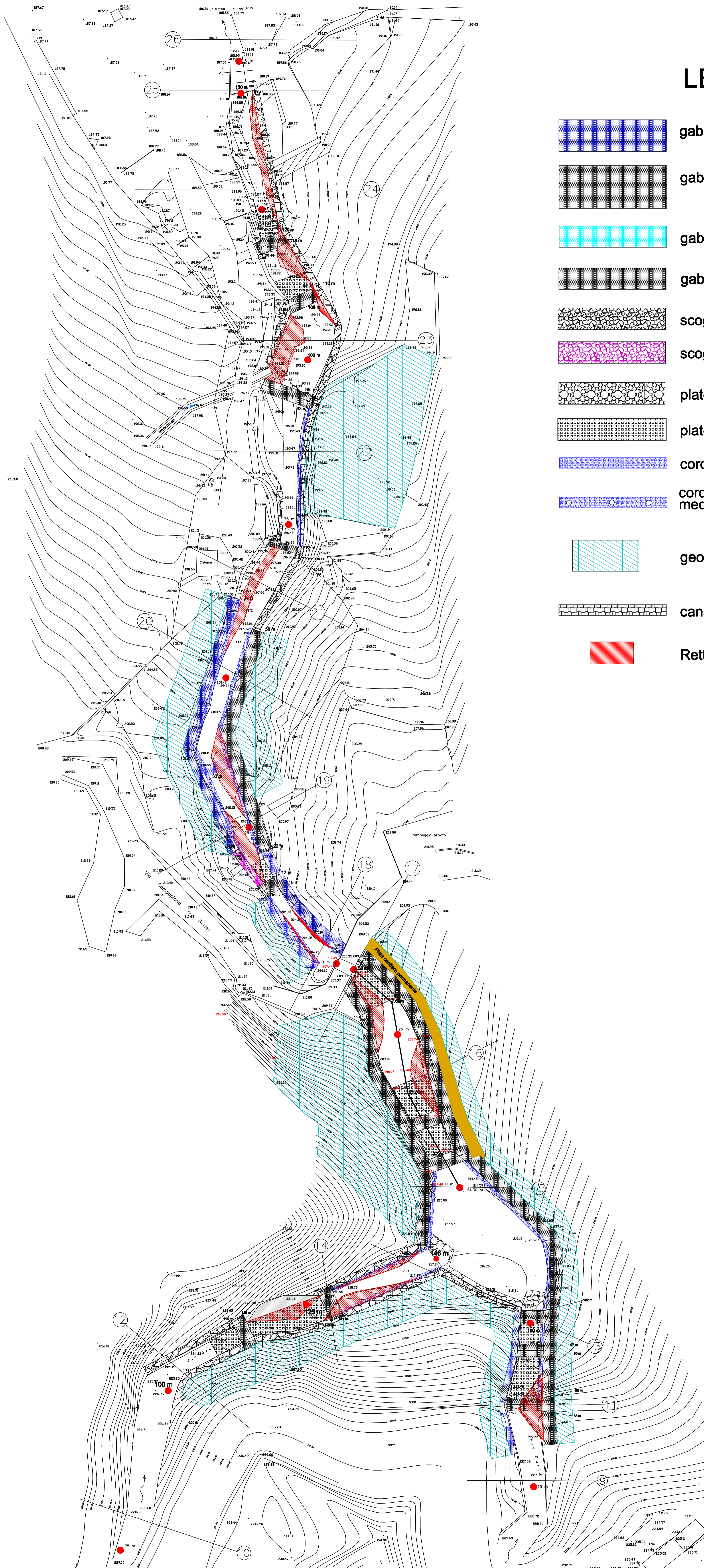
01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	A. Frasca	Geol. S. Bellina	Ing. M. Peggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						Direttore
DIREZIONE PROGETTAZIONE						Arch. Luca PATRONE
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA						Responsabile
Assessorato ai Lavori Pubblici						Geol. Giorgio GRASSANO
Commissario						Progettato 20.02.00
CAPO PROGETTO			Geol. Stefano Bellina		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	
Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO			Geol. Stefano Bellina		Rilievi	
Responsabile			Geol. Stefano Bellina		Responsabile	
Collaboratori			Geol. Antonietta Frasca		Collaboratori	
Progetto IDRAULICO			Ing. Marianna Peggio		Coordinatore per la Sicurezza (in fase di progettazione)	
Responsabile			Ing. Marianna Peggio		Geom. Marco Terenzi	
Collaboratori						
Progetto STRUTTURALE					Verifica	
Responsabile					necessaria	
Computi metrici e Capisabito			Geom. Isabella Notario		Altro (Progetto prevenzione inond.)	
					Altro (Progetto aspetti vegetazionali)	
Intervento/Opera						Municipio
LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLÓGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE LOTTO 1						Municipio
						Quartiere
						Struppa-Serino
						N° prog. inv.
						15
						N° sol. inv.
						21
						Scala
						1:200
						Data
						Settembre 2019
Oggetto della tavola						IV
Planimetria stato attuale - settore AA-BB-A-B						Municipio
						Municipio
						Struppa-Serino
						N° prog. inv.
						15
						N° sol. inv.
						21
						Scala
						1:200
						Data
						Settembre 2019
Lavoro Progettazione		ESECUTIVO		GEOLOGICO		Tav.01a
Codice MOGE		Codice PROGETTAZIONE		Codice OPERA		Codice ARCHIVO
17238		20.02.00				

LEGENDA

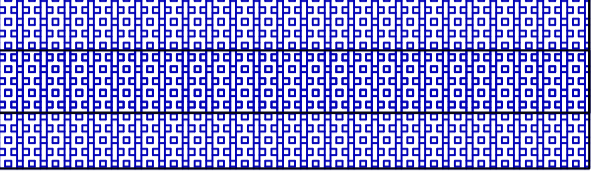
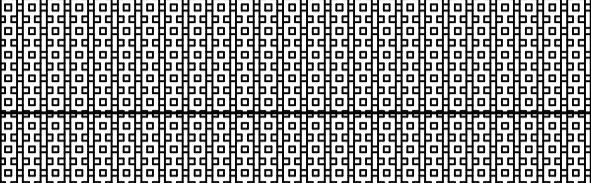
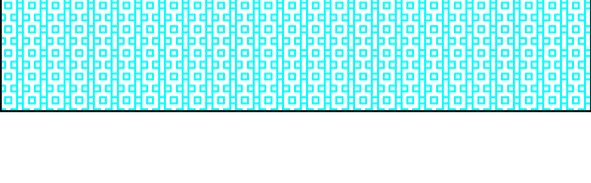

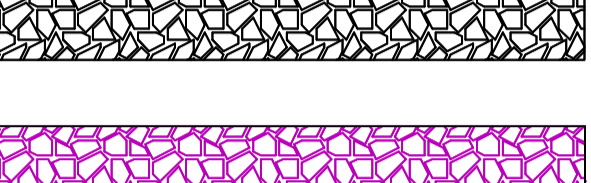
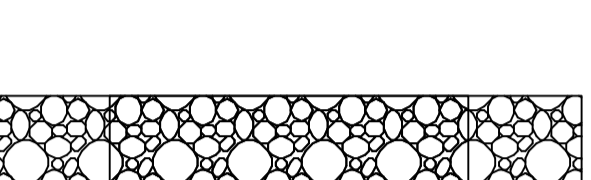
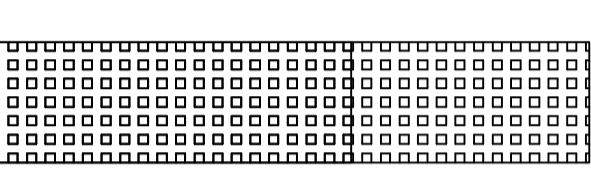
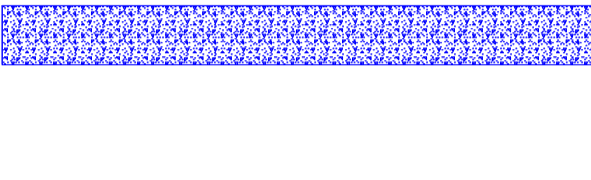
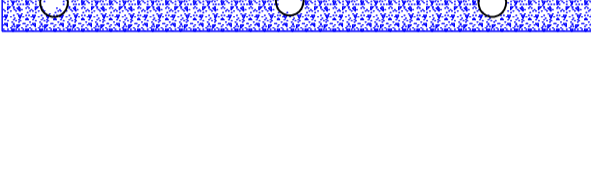
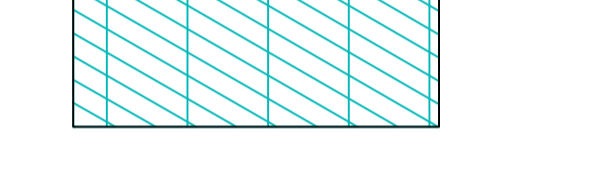
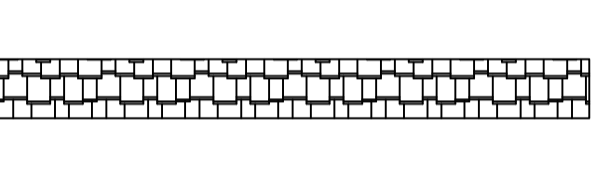

-  **sovralluvionamento alveo**
-  **Ciglio di frana**



01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. A. Franzò	Geol. S. Battilana	Ing. M. Reggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE PROGETTAZIONE						Direttore Arch. Luca PATRONE
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA						Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO
Committente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI						Progetto 20.02.00
CAPO PROGETTO	Geol. Stefano Battilana		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO		Geol. Giorgio Grassano	
Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO	Responsabile Geol. Stefano Battilana Collaboratori Geol. Antonietta Franzò		Rilievi Responsabile Collaboratori			
Progetto IDRAULICO	Responsabile Ing. Marianna Reggio Collaboratori		Coordinatore per la Sicurezza (in fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio			
Progetto STRUTTURALE	Responsabile		Verifica accessibilità			
Computi metrici e Capitolato	Geom. Ilana Notario		Altro (Progetto prevenzione incendi) Altro (Progetto aspetti vegetazionali)			
Intervento/Opera						Municipio Media Valbisagno IV
LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1						Quartiere Struppe-Serino 20
Oggetto della tavola						N° prog. tav. 16 N° tot. tav. 21
Planimetria stato attuale - settore D						Scala 1:200 Data Settembre 2019
Livello Progettazione		ESECUTIVO		GEOTECNICO		
Codice MOGE 17236		Codice PROGETTAZIONE 20.02.00		Codice OPERA		Codice ARCHIVIO
Tav.01b						



LEGENDA

-  gabbioni/briglie. Due file sovrapposte sfalsate.
-  gabbioni/briglie. Tre file disposte ad L
-  gabbioni/soglie. Due file sovrapposizione totale
-  gabbioni/soglie. Fila singola.
-  scogliera ex novo
-  scogliera esistente da ripristinare
-  platea scogli
-  platea gabbioni tipo Reno
-  cordolo c.a.
-  cordolo c.a. ancorato al substrato roccioso mediante barre metalliche.
-  georete antierosiva
-  canaletta superficiale tipo Trenchmat
-  Rettifiche

01	08/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. A. Francia	Geol. S. Bellina	Ing. M. Poggio	Geol. G. Grassano
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE PROGETTAZIONE						Direttore Arch. Luca PATRONE
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA						Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO
Comitatario: ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI						Progetto: 20.02.00
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Bellina			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano			
Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO Responsabile: Geol. Stefano Bellina Collaboratori: Geol. Antonietta Francia			Rilievi Responsabile: Geol. Stefano Bellina Collaboratori: Geol. Antonietta Francia			
Progetto IDRAULICO Responsabile: Ing. Marianna Poggio Collaboratori: Geol. Stefano Bellina			Condizione per la Sicurezza (in fase di progettazione)			
Progetto STRUTTURALE Responsabile: Geol. Stefano Bellina			Geom. Marco Terenzi			
Computi metrici e Capisabito Geom. Isaura Notario			Verifica economica Alto (Progetto prevenzione incendi) Alto (Progetto aspetti vegetazionali)			
Intervento/Opera LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLÓGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE - LOTTO 1						Municipio: Medio Verbalengo Quartiere: Struppa-Serino N° prog. inv.: 17 N° sol. inv.: 21 Data: Settembre 2019
Pianimetria stato di progetto - settore AA-BB-A-B						Scala: 1:200
Lavoro Progettazione		ESECUTIVO		GEOTECNICO		Tav. 02 a
Codice MOGE 17238		Codice PROGETTAZIONE 20.02.00		Codice OPERA		

LEGENDA

 gabbioni/briglie. Due file sovrapposte sfalsate.

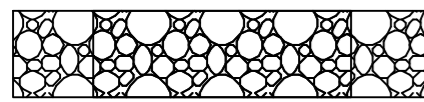
 gabbioni/briglie. Tre file disposte ad L

 gabbioni/soglie. Due file sovrapposizione totale

 gabbioni/soglie. Fila singola.

 scogliera ex novo

 scogliera esistente da ripristinare

 platea scogli

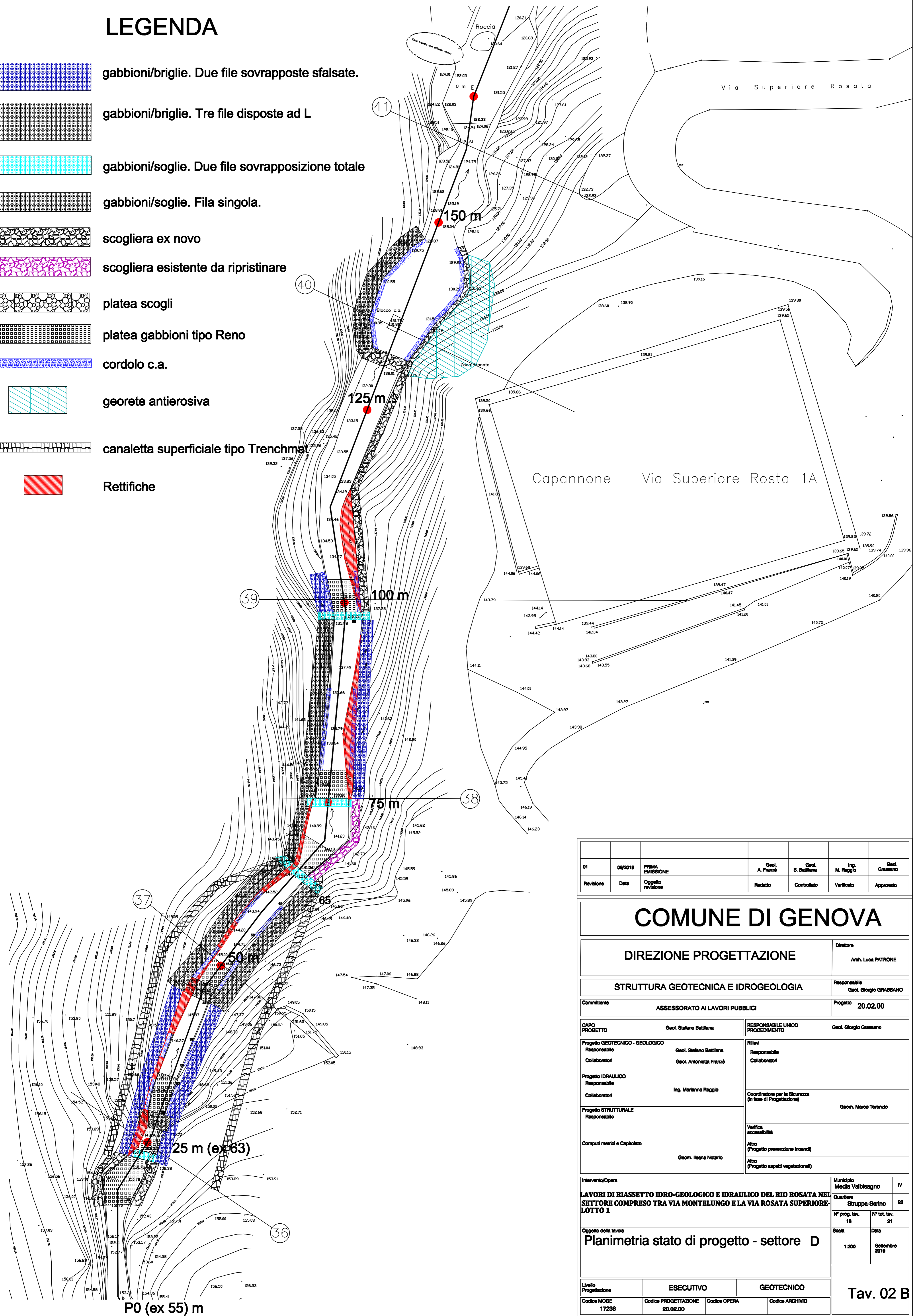
 platea gabbioni tipo Reno

 cordolo c.a.

 georete antiersiva

 canaletta superficiale tipo Trenchmat

 Rettifiche



01	09/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. A. Franzò	Geol. S. Battilana	Ing. M. Raggio	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE

Direttore
Arch. Luca PATRONE

STRUTTURA GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA

Responsabile
Geol. Giorgio GRASSANO

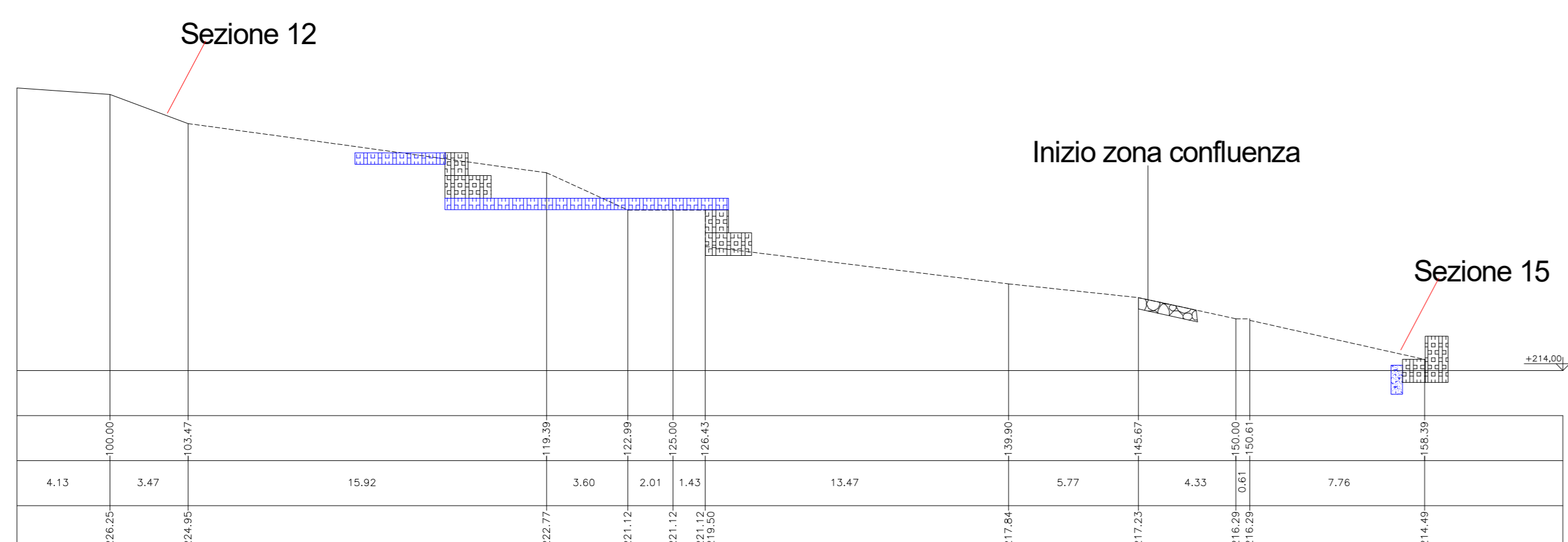
Committente
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI

Progetto
20.02.00

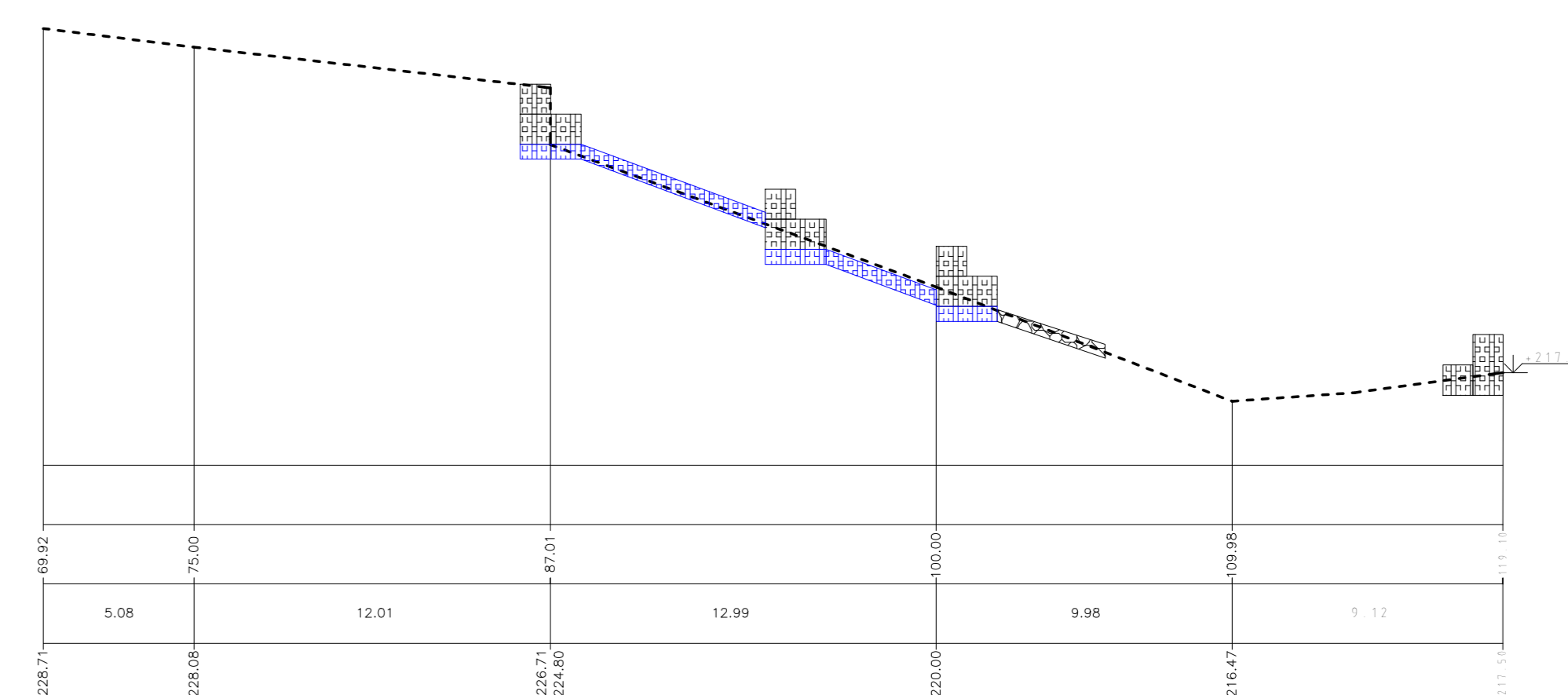
CAPO PROGETTO Geol. Stefano Battilana	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO - GEOLOGICO Responsabile Geol. Stefano Battilana Collaboratori Geol. Antonietta Franzò	Rilievi Responsabile Collaboratori
Progetto IDRAULICO Responsabile Ing. Marianna Raggio Collaboratori	Coordinatore per la Sicurezza (in fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio
Progetto STRUTTURALE Responsabile	Verifica accessibilità
Computi metrici e Capitolato Geom. Ilsema Notario	Altro (Progetto prevenzione incendi) Altro (Progetto aspetti vegetazionali)

Intervento/Opera LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E IDRAULICO DEL RIO ROSATA NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MONTELUONGO E LA VIA ROSATA SUPERIORE- LOTTO 1	Municipio Meda Valbisagno	IV
	Quartiere Struppe-Serino	20
N° prog. tav. 18	N° tot. tav. 21	
Oggetto della tavola Planimetria stato di progetto - settore D	Scala 1:200	Data Settembre 2019
Livello Progettazione ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE 17236	Codice PROGETTAZIONE 20.02.00	Codice OPERA Codice ARCHIVIO

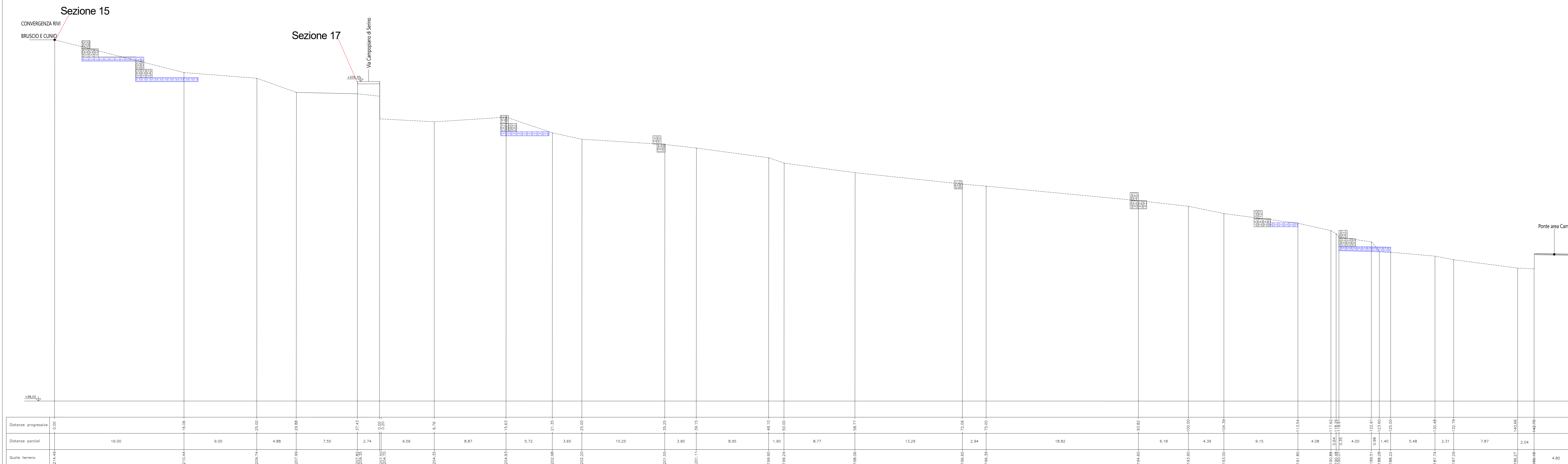
Tav. 02 B



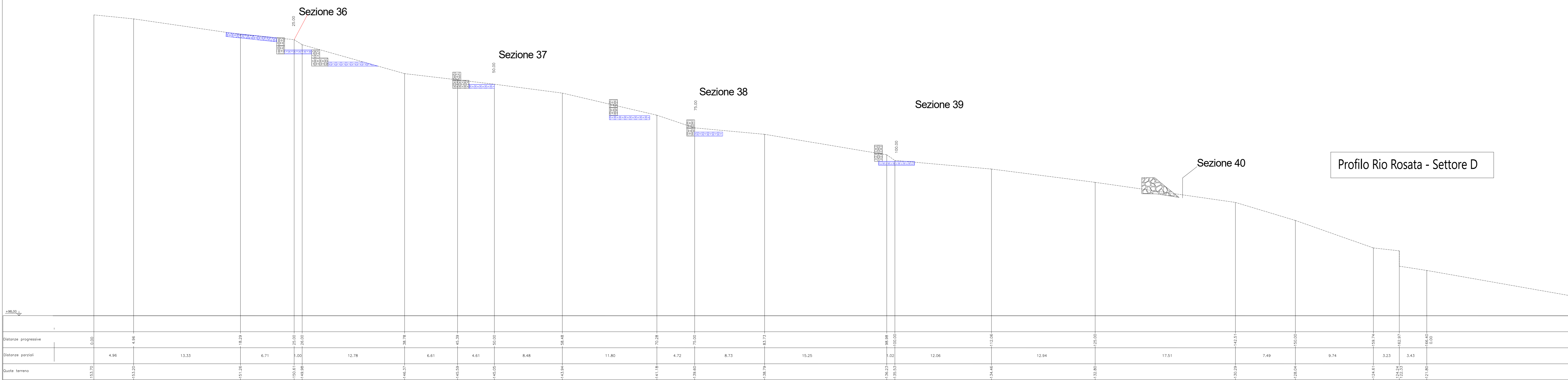
Profilo Rio Bruscio (AA)



Profilo Rio Cunico (BB)



Profilo Rio Rosata - Settore B



Profilo Rio Rosata - Settore D

COMUNE DI GENOVA		DIREZIONE PROGETTAZIONE	
STRUTTURA GEOTECNICA E IDROLOGICA		DIREZIONE	
PROGETTO		PROGETTO	
AUTORE		AUTORE	
VERIFICATO		VERIFICATO	
DATA		DATA	
LAVORO IN SOSTITUZIONE DELLA CANTIERA DI ENERDIA DEL RIO BRUSCIO NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MANTOVANO E LA VIA NEGRO SUPERIORE (LIV. 1)		LAVORO IN SOSTITUZIONE DELLA CANTIERA DI ENERDIA DEL RIO BRUSCIO NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MANTOVANO E LA VIA NEGRO SUPERIORE (LIV. 1)	
PROFILI LONGITUDINALI SETTORI AA-BB-A-B-D - ARRO. DI PROGETTO		PROFILI LONGITUDINALI SETTORI AA-BB-A-B-D - ARRO. DI PROGETTO	
AUTORE		AUTORE	
VERIFICATO		VERIFICATO	
DATA		DATA	
LAVORO IN SOSTITUZIONE DELLA CANTIERA DI ENERDIA DEL RIO BRUSCIO NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MANTOVANO E LA VIA NEGRO SUPERIORE (LIV. 1)		LAVORO IN SOSTITUZIONE DELLA CANTIERA DI ENERDIA DEL RIO BRUSCIO NEL SETTORE COMPRESO TRA VIA MANTOVANO E LA VIA NEGRO SUPERIORE (LIV. 1)	
PROFILI LONGITUDINALI SETTORI AA-BB-A-B-D - ARRO. DI PROGETTO		PROFILI LONGITUDINALI SETTORI AA-BB-A-B-D - ARRO. DI PROGETTO	
AUTORE		AUTORE	
VERIFICATO		VERIFICATO	
DATA		DATA	

