



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-191.1.0.-106

L'anno 2021 il giorno 26 del mese di Ottobre il sottoscritto Grassano Giorgio in qualita' di dirigente di Settore Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."
APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA E IMPEGNO DELLE SOMME.
CUP B32H18001110004 - MOGE 20023 - CIG 893703201E

Adottata il 26/10/2021
Esecutiva dal 04/11/2021

26/10/2021	GRASSANO GIORGIO
02/11/2021	GRASSANO GIORGIO

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-191.1.0.-106

OGGETTO: “INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL’AREA DI CIVICA PROPRIETA’ A GENOVA BOLZANETO.”
APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI GARA E IMPEGNO DELLE SOMME.

CUP B32H18001110004 - MOGE 20023 - CIG 893703201E

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- le aree di cui in epigrafe sono state colpite da fenomeni di dissesto in occasione degli eventi alluvionali del 2014, provocando gravi dissesti al tratto di viabilità e dilavamento della scarpata a causa di una praticamente assente regimazione delle acque ruscellanti superficiali;
- il territorio comunale alle spalle del quartiere di Bolzaneto, è interessato da diffusi fenomeni di dissesto idrogeologico che si manifestano con frane puntuali e trasporto di materiale solido nei numerosi rii senza nome andando a riversare il materiale alle spalle dell’abitato di Bolzaneto, creando criticità locali dovute all’intasamento dei ricettori di raccolta;
- è intendimento della Civica Amministrazione realizzare i lavori regimazione delle acque bianche in Via del Brasile nell’area di civica proprietà a Genova Bolzaneto, laddove sussistono situazioni di dissesto idrogeologico, cattiva regimazione delle acque di corrivazione superficiali, che determinano situazioni di criticità idrogeologica nonché configurano situazioni di rischio per la pubblica incolumità.
- l’intervento in oggetto è inserito nel Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2021-2023, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale DCC 17/2021 del 03/03/2021;
- il Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città ha redatto il progetto definitivo degli “INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL’AREA DI CIVICA PROPRIETA’ A GENOVA BOLZANETO”;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- con Deliberazione n. 110 del 21.05.2020 la Giunta Comunale ha approvato il progetto definitivo degli INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO per una spesa complessiva pari ad Euro 450.000,00;

Premesso altresì che:

- a seguito di trattativa diretta su piattaforma MePa è stato affidato, con Determinazione Dirigenziale 2020-191.1.0-40 del 26/11/2020, l'incarico per la progettazione esecutiva relativa a INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO allo Studio Associato d'Ingegneria Ing. Ottonello;
- il progettista è stato coadiuvato e controllato dai tecnici del Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate;
- il progettista Ing. Tiziana Ottonello, insieme ai tecnici sopraindicati, ha ultimato la redazione del progetto esecutivo, da porre a base di gara ai sensi dell'art. 59, comma 1, del Codice, composto dai seguenti elaborati:

0_E-Gtec Elenco Elaborati

R01_E-Gtec Relazione descrittiva generale

R02_E-Gtec Relazione Geologica

R01_E-Str Relazione tecnico-illustrativa strutturale

R02_E-Str Relazione di calcolo strutturale

R03_E-Str Relazione Geotecnica

R04_E-Str Relazione sui materiali

R01_E-Idr Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Tav01_E-Str Planimetria dello stato di fatto dell'area civica (1:500)

Tav02_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' dello stato di fatto (1:500)

Tav03_E-Str Sezioni longitudinali C-C', D-D', E-E' dello stato di fatto (1:500)

Tav04_E-Str Planimetria di progetto dell'area civica (1:500)

Tav05_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' di progetto (1:500)

Tav06_E-Str Stato di fatto e di progetto della vista nord-est e sezione longitudinale E-E' di progetto (1:500)

Tav07_E-Str Sviluppo e particolari palificata di progetto (1:100/1:20)

Tav08_E-Str planimetria di confronto dell'area civica (1:500)

Tav09_E-Str Sezione longitudinale A-A' di confronto (1:200)

Tav10_E-Str Sezione longitudinale B-B' di confronto (1:200)

Tav11_E-Str Sezione longitudinale E-E' di confronto (1:200)

Tav01_E-Idr Planimetria generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)

Tav02_E-Idr Planimetria dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:200)

Tav03_E-Idr Sezione longitudinale A-A' generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)

Tav04_E-Idr Sezione longitudinale A-A' dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:100)

Tav05_E-Idr Particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pozzetti, allacci tubazioni, geocomposito drenante)

Tav06_E-idr particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pannelli gabbiodren T, canalette Trenchmat S)

PMO_E-Gtec Piano di Manutenzione dell'opera

CRN_Cronoprogramma Lavori

CME_E-Gtec Computo Metrico Estimativo

QE_E-Gtec Quadro Economico

AP_E-Gtec Analisi Prezzi

EP_E-Gtec Elenco prezzi

QIM_E-Gtec Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di mano d'opera

PSC_E-Gtec Piano di Sicurezza e Coordinamento

CSA_E-Gtec Capitolato Speciale d'Appalto

SC_E-Gtec Schema di Contratto

- il quadro economico approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 110 del 21.05.2020, per una spesa complessiva pari ad Euro 450.000,00 è qui di seguito riportato:

QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E SISTEMAZIONE AREA VERDE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETÀ SITA ITRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA

LAVORI IN APPALTO (A)

Importo lavori a misura	€	288.343,53
oneri della sicurezza	€	21.307,48
opere in economia	€	28.634,35
Totale importo a base di gara	€	314.285,37

SOMME A DISPOSIZIONE DELLA AMMINISTRAZIONE (B)**Spese tecniche - IVA inclusa**

Progettazione, coordinamento sicurezza, collaudo, rilievi	€	28.634,35
---	---	-----------

TOTALE SPESE TECNICHE € **28.634,35**

Oneri aggiuntivi - IVA inclusa

Incentivo ex art 113 D.Lgs 50/2016 [2%]	€	8.285,71
Somme per imprevisti	€	25.142,83
Spese tecniche di gara	€	8.508,98

TOTALE ONERI AGGIUNTIVI € **39.937,50**

Imposte di legge

IVA sulle spese tecniche (22%)

IVA sui lavori in appalto (22%)	€	69.142,78
---------------------------------	---	-----------

TOTALE IMPOSTE DI LEGGE € **69.142,78**

Totale somme a disposizione della Amministrazione € **135.714,63**

FINANZIAMENTO DELL'OPERA

Lavori in appalto (A)	€	314.285,37
Somme a disposizione (B)	€	135.714,63
Totale finanziamento (A+B)	€	450.000,00

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- a seguito della redazione del progetto esecutivo, in ragione delle modifiche progettuali intervenute e degli ulteriori oneri per la sicurezza, si è reso necessario procedere ad una rimodulazione del QE secondo le nuove esigenze e pertanto il nuovo QE risulta essere il seguente:

QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI	
INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E SISTEMAZIONE AREA VERDE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETÀ SITA ITRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA	
MOGE	20023
LAVORI IN APPALTO (A)	
Importo lavori a misura	€ 279.065,73
oneri della sicurezza	€ 22.398,76
opere in economia	€ 22.251,76
Totale importo a base di gara	€ 323.716,25
SOMME A DISPOSIZIONE DELLA AMMINISTRAZIONE (B)	
Spese tecniche - IVA inclusa	
Progettazione, coordinamento sicurezza, collaudo, rilievi	€ 27.906,57
TOTALE SPESE TECNICHE	€ 27.906,57
Oneri aggiuntivi - IVA inclusa	
Incentivo ex art 113 D.Lgs 50/2016	€ 5.028,57
Somme per imprevisti	€ 14.394,41
Spese tecniche di gara	€ 7.736,63
TOTALE ONERI AGGIUNTIVI	€ 27.159,61
Imposte di legge	
IVA sulle spese tecniche (22%)	
IVA sui lavori in appalto (22%)	€ 71.217,57
TOTALE IMPOSTE DI LEGGE	€ 71.217,57
Totale somme a disposizione della Amministrazione	€ 126.283,76
FINANZIAMENTO DELL'OPERA	
Lavori in appalto (A)	€ 323.716,25
Somme a disposizione (B)	€ 126.283,76
Totale finanziamento (A+B)	€ 450.000,00

Considerato che:

- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del Codice, con esito positivo, secondo le risultanze del Verbale di Verifica del 12.10.2021 prot. NP/2021/2115, allegato al presente provvedimento quale parte integrante;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- il processo di verifica del progetto esecutivo si è concluso positivamente come dato atto nel Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP/2021/2132 del 13/10/2021 e, accertata la libera disponibilità di aree ed 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/2021/2142 in data 14/10/2021;
- 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. 110 del 21.05.2020.

Considerato inoltre 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. 36 comma 9-bis del Codice, 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 ammontante ad Euro 323.716,25 di cui Euro 22.398,76 per oneri sicurezza ed Euro 22.251,76 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;
- ai sensi dell'art. 97, comma 8 del Codice, è opportuno applicare alla gara di che trattasi il criterio dell'esclusione automatica delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. 97, comma 2), del Codice;
- 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-bis) del Codice e del Decreto Semplificazioni DL76/2020 art.1 – comma 2 lettera b, alla quale dovranno essere invitati almeno cinque operatori, da individuare, nel rispetto del principio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, tramite elenco di operatori economici utilizzando l'apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, nel rispetto del principio di rotazione garantito dallo stesso e in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 239/2017;
- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto, allegati quali parti integranti 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;
- 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/PortaleAp->

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

[palti/](#), previa registrazione degli operatori economici al portale, con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito.

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

Visti gli artt. 107, 153 comma 5, 183 c. 1 del Decreto Legislativo 18.08.2000, n. 267;

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

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

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

Vista la Deliberazione di Giunta Comunale n. 52 del 18.03.2021 con cui è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2021/2023.

DETERMINA

1) di approvare la rimodulazione del Quadro Economico come illustrato nelle premesse e tutti gli elaborati progettuali elencati in parte narrativa relativi agli *INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO*, allegati quali parti integranti del presente provvedimento;

2) di dare atto che in data 14/10/2021 il Responsabile di Procedimento ha sottoscritto il verbale di Validazione prot. 2021_NP_2142 in data 14/10/2021, redatto ai sensi dell'art. 26 comma 8 del Codice, anch'esso allegato quale parte integrante del presente provvedimento;

3) di dare atto che, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo dei lavori di che trattasi con deliberazione della Giunta Comunale n. 110 del 21.05.2020, 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 approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto esecutivo, da eseguirsi per un importo stimato dei medesimi, di complessivi Euro 323.716,25 di cui Euro 22.398,76 per oneri sicurezza ed Euro 22.251,76 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

5) di procedere all'esecuzione dei lavori di cui trattasi, tramite contratto "a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis, del Codice;

6) di aggiudicare i lavori sopra descritti mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera c-bis) del Codice, e del Decreto Semplificazioni DL76/2020 art.1 – comma 2 lettera b, senza previa pubblicazione di bando, alla quale dovranno essere invitati, nel rispetto del criterio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, almeno cinque operatori, i cui nominativi dovranno essere individuati tramite elenco di operatori economici utilizzando l'apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.co->

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

mune.genova.it/PortaleAppalti/, nel rispetto del principio di rotazione garantito dallo stesso e in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 239/2017;

7) 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;

8) 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. 36 comma 9-bis del Codice 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;

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

10) 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;

11) di mandare a prelevare la somma complessiva di Euro 450.000,00 come segue:

- Euro 394.933,82 - Quota lavori - al capitolo 77004 "Viabilità e Infrastrutture stradali – Manutenzione strade" c.d.c 3400.805 P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2021/196 riducendo di pari importo l'IMP 2021/9123 ed emettendo nuovo IMP 2021/12432;
- Euro 32.566,18 - Spese tecniche e di gara - al capitolo 77004 "Viabilità e Infrastrutture stradali – Manutenzione strade" c.d.c 3400.805 P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2021/196 riducendo di pari importo l'IMP 2021/9123 ed emettendo nuovo IMP 2021/12433;
- Euro 3.077,02 - Spese tecniche e di gara - al capitolo 77004 "Viabilità e Infrastrutture stradali – Manutenzione strade" c.d.c 3400.805 P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2021/196 riducendo di pari importo l'IMP 2021/11231 ed emettendo nuovo IMP 2021/12435;
- Euro 14.394,41 - Spese per imprevisti - al capitolo 77004 "Viabilità e Infrastrutture stradali – Manutenzione strade" c.d.c 3400.805 P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2021/196 riducendo di pari importo l'IMP 2021/11231 ed emettendo nuovo IMP 2021/12436;
- Euro 5.028,57 - Incentivo funzioni tecniche art 113 del D.Lgs. 50/2016 - al capitolo 77004 "Viabilità e Infrastrutture stradali – Manutenzione strade" c.d.c 3400.805 P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2021/196 riducendo di pari importo l'IMP 2021/11231 ed emettendo nuovo IMP 2021/12437;

12) di accertare l'importo di Euro 5.028,57 (quota 80% incentivo) al capitolo 50026 *Fondi incentivanti pdc 3.5.99.2.1 c.d.c. 143, mediante Acc. 2021/2022;

13) di provvedere all'immediata emissione dell'atto di liquidazione e contestuale relativa richiesta di reversale sui capitoli sopra indicati;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 14) di provvedere all'inoltro della presente DD alla Direzione Sviluppo del Personale e Formazione affinché provveda all'iscrizione delle somme sui pertinenti capitoli di spesa e alle successive operazioni gestionali sugli stessi;
- 15) di dare atto che la spesa di Euro 450.000,00 è finanziata con contributi dello Stato (Ministero Interno 25/08/2021);
- 16) di dare atto che la quota del 20% dell'incentivo tecnico destinata al Fondo Innovazione non è dovuta in quanto la spesa è finanziata con contributi vincolati dello Stato;
- 17) 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;
- 18) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 D.Lgs. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990;
- 19) di provvedere a cura della Direzione Progetti per la Città 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 DIRIGENTE
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-191.1.0.-106
AD OGGETTO: INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL
BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO.
APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO, INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ
DI GARA E IMPEGNO DELLE SOMME.
CUP B32H18001110004 - MOGE 20023 - CIG 893703201E

**Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge,
si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria (acc.ti 2021/1488-
1830).**

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

Oggetto: "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."
 (C.U.P. B32H18001110004 - MOGE 20023) *CI 893703201E*

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 in oggetto è ricompreso all'interno dei Documenti Previsionali Programmatici 2020/2022 approvati con deliberazione del Consiglio Comunale n. 11 del 26/02/2020 e successivi adeguamenti (codice Moge 20023) per la somma di Euro 450.000,00;

- che in data 11 Ottobre 2021 i progettisti e il Geol. Antonietta Franzè, 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:

0_E-Gtec Elenco Elaborati

R01_E-Gtec Relazione descrittiva generale

R02_E-Gtec Relazione Geologica

R01_E-Str Relazione tecnico-illustrativa strutturale

R02_E-Str Relazione di calcolo strutturale

R03_E-Str Relazione Geotecnica

R04_E-Str Relazione sui materiali

R01_E-Idr Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Tav01_E-Str Planimetria dello stato di fatto dell'area civica (1:500)

Tav02_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' dello stato di fatto (1:500)

Tav03_E-Str Sezioni longitudinali C-C', D-D', E-E' dello stato di fatto (1:500)

Tav04_E-Str Planimetria di progetto dell'area civica (1:500)

Tav05_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' di progetto (1:500)

Tav06_E-Str Stato do fatto e di progetto della vista nord-est e sezione longitudinale E-E' di progetto (1:500)

Tav07_E-Str Sviluppo e particolare palificata di progetto (1:100/1:20)

Tav08_E-Str planimetria di confronto dell'area civica (1:500)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

Tav09_E-Str Sezione longitudinale A-A' di confronto (1:200)
Tav10_E-Str Sezione longitudinale B-B' di confronto (1:200)
Tav11_E-Str Sezione longitudinale E-E' di confronto (1:200)
Tav01_E-Idr Planimetria generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)
Tav02_E-Idr Planimetria dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:200)
Tav03_E-Idr Sezione longitudinale A-A' generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)
Tav04_E-Idr Sezione longitudinale A-A' dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:100)
Tav05_E-Idr Particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pozzetti, allacci tubazioni, geocomposito drenante)
Tav06_E-Idr particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pannelli gabbiodren T, canalette Trenchmat S)
PMO_E-Gtec Piano di Manutenzione dell'opera
CRN_Cronoprogramma Lavori
CME_E-Gtec Computo Metrico Estimativo
CMES_E-Gtec computo Metrico della Sicurezza
AP_E-Gtec Analisi Prezzi
EP_E-Gtec Elenco prezzi
QIM_E-Gtec Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di mano d'opera
PSC_E-Gtec Piano di Sicurezza e Coordinamento
CSA_E-Gtec Capitolato Speciale d'Appalto
SC_E-Gtec Schema di Contratto

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

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;



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

- 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;

e) per la 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;



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

- 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 secondo quanto indicato dallo stesso RUP.

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 e dal Capoprogetto.

Genova, li 11 Ottobre 2021

Il Capoprogetto
Antonietta Franzè

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geom. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Elenco prezzi

Scala / Data
Settembre
2021

Tavola N°

EP
E-Gtec

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

LAVORI **Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1**

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
01	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi oltre a 100 mq. (uno/37) mano d'opera € 0,87 pari al 63,50% sicurezza pari a € 0,04	m ²	1,37
02	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 mc 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. (centosessantacinque/62) mano d'opera € 104,75 pari al 63,25% sicurezza pari a € 3,08	cad	165,62
03	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, dalla profondità di m 2,01 a 3,00, in rocce sciolte (venticinque/68) mano d'opera € 16,03 pari al 62,42% sicurezza pari a € 0,78	m ³	25,68
04	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 sciolte (ventuno/78) mano d'opera € 13,66 pari al 62,70% sicurezza pari a € 0,67	m ³	21,78
05	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotazione (ad elica) e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco, per diametro esterno pari a 160-199 mm. (novantasei/15) mano d'opera € 40,25 pari al 41,86% sicurezza pari a € 1,48	m	96,15
06	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. (due/07) mano d'opera € 0,66 pari al 31,80% sicurezza pari a € 0,03	kg	2,07
07	Tirante d'ancoraggio, eseguito mediante perforazione con qualsiasi inclinazione, eseguita in terreni di qualsiasi natura o consistenza e successiva iniezione di boiaccia cementizia, additivata con prodotti antiritiro, fino a due volte il volume teorico del foro. Esclusa la sola armatura. Del diametro 90-129 mm, eseguito a rotopercolazione o a rotazione ad elica. (novantadue/00) mano d'opera € 42,92 pari al 46,65% sicurezza pari a € 1,60	m	92,00
08	Tondini ad aderenza migliorata. Acciaio tondo in barre nervate B450C per cemento armato,		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 17/01/2018. (uno/96) mano d'opera € 1,06 pari al 53,98% sicurezza pari a € 0,06	kg	1,96
09	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. (trentotto/42) mano d'opera € 32,74 pari al 85,21% sicurezza pari a € 1,37	m ²	38,42
10	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm, classe di resistenza C20/25. (centosessantatre/39) mano d'opera € 17,68 pari al 10,82% sicurezza pari a € 0,77	m ³	163,39
11	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, Classe di resistenza: C25/30. RAPP. A/C 0,60. (centosessantaquattro/66) mano d'opera € 17,68 pari al 10,74% sicurezza pari a € 0,77	m ³	164,66
12	Orditura metallica per tiranti costituita da barre Dywidag, comprensiva di manicotti di giunzione, piastre di ripartizione e dado conico, comprese le operazioni di tensionamento. (sei/68) mano d'opera € 2,35 pari al 35,23% sicurezza pari a € 0,09	kg	6,68
13	Posa in opera di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (uno/53) mano d'opera € 1,47 pari al 95,93% sicurezza pari a € 0,08	m ²	1,53
14	Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro. (uno/24) mano d'opera € 1,24 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,07	m	1,24
15	Formazione di rilevato o riempimento, eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
16	(quindici/07) mano d'opera € 8,01 pari al 53,18% sicurezza pari a € 0,39 Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente inaffiato, compattato e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo, oltre 50 fino a 250 mc.	m ³	15,07
17	(cinquanta/30) mano d'opera € 9,62 pari al 19,13% sicurezza pari a € 0,44 Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindatura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate, misurato in opera su autocarro in arrivo per risagomature, riprese o ricariche; per lavori eseguiti nei centri urbani.	m ³	50,30
18	(seicentoottantasette/85) mano d'opera € 332,71 pari al 48,37% sicurezza pari a € 14,24 Fornitura di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30x100cm.	m ³	687,85
19	(ottanta/58) Posa di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30cm.	cad	80,58
20	(quarantanove/20) mano d'opera € 30,45 pari al 61,89% sicurezza pari a € 1,12 Fornitura di griglie per canalette di scarico in cemento, plastica e simili, classe C250 in ghisa delle dimensioni di 500x249x20mm.	m	49,20
21	(trentasette/87) Fornitura di griglie per canalette di scarico in cemento, plastica e simili, classe C250 in ghisa delle dimensioni di 500x249x20mm.	cad	37,87
22	(diciassette/06) mano d'opera € 17,06 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,63 Sola posa in opera di accessori per canalette prefabbricate: griglie a semplice appoggio o ad incastro.	m	17,06
22	(sei/39) Fornitura di cunette alla francese di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100	cad	6,39

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
23	Posa di cunette alla francese prefabbricate di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100, escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfiacco e la sigillatura, per cunette del peso oltre 100 fino a 200 kg/m (settantuno/08) mano d'opera € 38,72 pari al 54,47% sicurezza pari a € 1,43	m	71,08
24	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni 100x100x100 cm (centotrentasei/22)	cad	136,22
25	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti di dimensioni di 100x100x100 cm interni. (centoquarantaquattro/59) mano d'opera € 100,76 pari al 69,69% sicurezza pari a € 3,61	cad	144,59
26	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x100 cm. (centoventitre/81)	cad	123,81
27	Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfiacco di calcestruzzo, delle dimensioni di 100x100 cm. (settantuno/20) mano d'opera € 43,13 pari al 60,57% sicurezza pari a € 1,66	cad	71,20
28	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabili per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x11 cm. (settantasette/85)	cad	77,85
29	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe B 125 (carico di rottura 12,5 tonnellate), di diametro 600 mm, telaio 850 mm, per marciapiedi e spazi pedonali, costruito secondo norma UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. (duecentoquindici/05)	kg	215,05
30	Posa di chiusino di ispezione diametro 600 mm in fusione di ghisa lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio diametro 850 mm, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 75 kg fino a 100 kg. (cento/80) mano d'opera € 82,29 pari al 81,64% sicurezza pari a € 2,79	cad	100,80
31	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni interne di 50x50x50 cm		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
32	(venti/87) Posa in opera di pozzetto di calcestruzzo prefabbricato, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di 50x50x50 cm interni.	cad	20,87
33	(cinquantasei/21) mano d'opera € 45,35 pari al 80,68% sicurezza pari a € 1,66 Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfiacco di calcestruzzo, delle dimensioni di 50x50 cm.	cad	56,21
34	(ventinove/21) mano d'opera € 15,68 pari al 53,67% sicurezza pari a € 0,59 Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe B 125, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	cad	29,21
35	(cinquanta/60) Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	kg	50,60
36	(settantatre/37) Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	kg	73,37
37	(trentasei/07) Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso fino a 25 kg.	cad	36,07
38	(sessantuno/04) mano d'opera € 32,32 pari al 89,60% sicurezza pari a € 1,13 Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 25 fino a 50 kg.	cad	61,04
39	(sessantanove/58) Fornitura di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, DN 630 mm.	m	69,58
39	(trentuno/24) Posa in opera di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, diametro da da 500 a 630 mm.	m	31,24

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
40	<p>mano d'opera € 25,49 pari al 81,59% sicurezza pari a € 0,99</p> <p>Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 315 mm spessore 6,2 mm.</p> <p>(ventuno/04)</p>	m	21,04
41	<p>Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 160 mm spessore 3,2 mm.</p> <p>(cinque/58)</p>	m	5,58
42	<p>Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro da 315 a 400 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro.</p> <p>(diciannove/22)</p>	m	19,22
43	<p>mano d'opera € 16,39 pari al 85,28% sicurezza pari a € 0,64</p> <p>Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro.</p> <p>(sedici/40)</p>	m	16,40
44	<p>mano d'opera € 14,14 pari al 86,23% sicurezza pari a € 0,57</p> <p>Riempimento di scavi per canalizzazioni o simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso</p> <p>(diciannove/68)</p>	m ³	19,68
45	<p>mano d'opera € 17,85 pari al 90,70% sicurezza pari a € 0,92</p> <p>Lavorazione del terreno con preparazione di aree da destinarsi a sistemazione a verde, mediante l'asportazione di sassi e/o residui di cantiere, con l'ausilio di mezzo meccanico, per superfici minime di 500 m².</p> <p>(sette/60)</p>	m ²	7,60
46	<p>mano d'opera € 4,84 pari al 63,68% sicurezza pari a € 0,22</p> <p>Fornitura di stuoia antierosione biodegradabile costituita da fibra di legno e rete in polipropilene fotodegradabile del peso di 530 gr/mq.</p> <p>(sei/39)</p>	m ²	6,39
47	<p>Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm,</p>		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi non inferiori a 1000 mq. (quattro/49) mano d'opera € 4,49 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,24	m ²	4,49
48	Realizzazione di inerbimento di scarpate o di aree in dissesto mediante semplice semina a spaglio di sementi erbacee da consolidamento, compresa la concimazione, esclusa la preparazione del letto di semina. (due/62) mano d'opera € 2,35 pari al 89,81% sicurezza pari a € 0,06	m ²	2,62
NP01	Formazione di opere di sostegno in terra rinforzata con rinforzo di lunghezza media pari a 4,00 m (lunghezza max 5,00 m), abbinando materiali di rinforzo di varia natura, con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante. Con elementi preassemblati in rete metallica a doppia torsione: il paramento esterno (max 75°), elementi di armatura planari orizzontali, costituiti da 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 550 N/mmq e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2.20 mm , galvanizzato con lega eutettica di Zinco-Alluminio(5%)-Cerio-Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,20 mm. Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio e plasticate di diametro 3,00 mm, inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, nella parte di rete che viene risvoltata in corrispondenza del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldata con maglia 15x15 e diametro 8 mm e da un geocomposito antiersosivo in fibra naturale. Il paramento sarà fissato con inclinazione a 70°, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui, saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale, reperito in sito a seguito della preparazione della scarpata di lavoro, per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo. Terminata l'opera sarà necessario eseguire un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. La documentazione di origine redatta secondo le indicazioni delle Linee Guida (12 maggio 2006) e rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001:2000; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunziate. Il prezzo comprende i materiali, la movimentazione in cantiere su piccolo mezzo meccanico, la manodopera e i noli per dare l'opera finita, ad esclusione dello scavo compensato a parte. (duecentoquarantadue/00)	m ²	242,00
NP02	Fornitura di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (cinque/92)	m ²	5,92
NP03	Fornitura di tubo drenante in PVC DN 160 microfessurato secondo DIN 4925		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(otto/22)	m	8,22
NP04	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x50 cm.		
	(tredici/20)	cad	13,20
NP05	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabile per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm.		
	(dieci/50)	cad	10,50
NP06	Posa di elemento di chiusura per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm, del peso oltre 25 fino a 50 kg.		
	(sessantuno/04)	cad	61,04
	mano d'opera € 56,59 pari al 92,71% sicurezza pari a € 2,01		
NP07	fornitura e posa di pannello drenante sintetico tipo GABBIODREN T dim100x30x200 cm, costituito da una rete metallica a doppia torsione avente maglia esagonale 8*10, rivestita internamente in lega di zinco-alluminio, conforme alle normative UNI EN 10223-3, UNI EN 10218, UNI EN 10244 Classe A, compresi il rivestimento interno con filtro separatore in geotessile in base alle specifiche evidenze granulometriche e di filtrazione del terreno e porometria controllata, comprese le operazioni di assemblaggio e legatura dei pannelli, guaina in LDPE m 0,90 e tutto quanto occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte, con caratteristiche di permeabilità e filtrazione indicate nel c.s.a., con tubo drenante sul fondo del pannello e guaina impermeabile sul fondo scavo, esclusi scavi, reinterri ed eventuali smaltimenti		
	(centoottantotto/58)	m	188,58
	mano d'opera € 88,99 pari al 47,19% sicurezza pari a € 2,73		
NP08	fornitura e posa in opera di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S o similare, di sezione 0,30 m, rotolo di larghezza 1,00 m, per la canalizzazione delle acque superficiali, costituita 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, compresi lo scavo, gli sfridi, i sormonti, il tondame di castagno, i picchetti in ferro, il reinterro ed ogni altro onere ed accessorio per realizzare l'opera a regola d'arte.		
	(venti/06)	m	20,06
	mano d'opera € 7,15 pari al 35,66%		


IL PROGETTISTA


IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

MODELLO TIPO CSA PER APPALTO “LAVORI A MISURA”

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**OGGETTO: REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE E
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA'
SITA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO**

MOGE: 20023

Il progettista:

Genova li,

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 REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' SITA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO.
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 323.716,25** (diconsi Euro **trecentoventitremilasettecentosedici/25**), come dal seguente prospetto:

A1	Lavori a Misura		Importo
A1.1	Importo lavori a misura	Euro	279.065,73
	Totale del punto A1	Euro	279.065,73
B	Oneri per la sicurezza	Euro	22.398,76
C	Opere in economia	Euro	22.251,76
D	Totale complessivo (A+B+C)	Euro	323.716,25

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, interessano
 - realizzazione di un'opera di sostegno a valle della strada mediante l'impiego di tecniche leggere e poco invasive;
 - regimazione delle acque superficiali lungo il tratto della carrabile, attraverso la realizzazione di una canaletta alla francese;
 - stabilizzazione dell'area terrazzata a valle della viabilità, con profilatura del versante terrazzato e canalizzazione delle acque superficiali e sotto-superficiali,
 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	%
OS21	€ 183.068,74	56,55%
CATEGORIE scorporabili		
OG13	€ 140.647,51	43,45 %
	Totale complessivo (A+B+C)	100,00%
	323.716,25	

Il quadro di incidenza della manodopera è definito nella seguente tabella.

QUADRO INCIDENZA MANODOPERA			
CATEGORIA LAVORAZIONI	IMPORTO LAVORI	IMPORTO MANODOPERA	% MANODOPERA
OS 21	183.068,74 €	€ 56.224,76	35,63%
OG 13	€ 140.647,51	€ 54.325,20	46,60%

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 non in contrasto con i contenuti del D.P.R. 207/2010 per le parti ancora in vigore;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
 - c) schema di contratto;
 - d) l'elenco prezzi unitari;
 - e) tutti gli elaborati grafici di progetto:
 - cronoprogramma degli interventi;
 - relazioni specialistiche;
 - f) la lista delle lavorazioni e delle forniture;
 - g) il piano della sicurezza, la stima degli oneri e il fascicolo dell'opera
2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali:
 - i computi metrici;
 - i computi metrici estimativi;
 - 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. e relativi sub riferiti al DECRETO 11 ottobre 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" - (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.

Art 8 - Consegna dei lavori

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'art. 5 del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n.49 - "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione" (d'ora innanzi, denominato il Decreto).
2. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, restando così inteso che l'Appaltatore si obbliga ad accettare la consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione del contratto. Il Direttore dei Lavori indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere 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 predisponde e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
- D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dallo Schema di Contratto per il ritardo sull'ultimazione dei lavori.

Art 10 - **Contabilizzazione dei lavori**

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

Art 11 - **Contabilizzazione dei lavori in economia**

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai che operano nei settori: **Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento**, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2021_____
2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.
3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).
4. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2021____ al lordo del ribasso offerto in sede di gara.
5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art 12 - **Variazioni al progetto e al corrispettivo**

Qualora il Comune di Genova, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del Codice, le stesse saranno concordate e successivamente liquidate ai prezzi di contratto, ma se comportano lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla formazione di "nuovi prezzi", come disposto dall' art. 8 comma 5 del Decreto.

Art 13 - **Contestazioni e riserve**

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Il registro di contabilità deve essere firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno che gli vien presentato, in occasione di ogni stato di avanzamento.
3. Nel caso in cui l'appaltatore non firmi il registro è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne farà espressa menzione nel registro.
4. Se l'appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non sia possibile al momento della formulazione della stessa, egli deve, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, esplicitare la riserva, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità.
5. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Le riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza sul primo atto di appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non riconfermate sul conto finale si intendono abbandonate. Nel caso che l'appaltatore non abbia firmato il registro, nel termine come sopra prefissogli, oppure, avendolo firmato con riserva, non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, si avranno come accertati i fatti registrati, e l'appaltatore decadrà dal diritto di far valere in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.
7. Il Direttore dei Lavori dovrà, entro i successivi quindici giorni, scrivere nel registro le proprie controdeduzioni motivando.

Art 14 - **Norme di sicurezza**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. 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 provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art 18 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

- a) Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.
- b) 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:
- c) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
- d) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- e) 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;
- f) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
- g) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.e i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
- h) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
- i) alle opere provvisorie ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
- j) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisorie e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
- k) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- l) 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;
- m) 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;
- n) 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;
- o) alla pulizia giornaliera, anche ai fini antinfortunistici, del cantiere, dei locali e dei manufatti in costruzione, delle vie di transito del cantiere, dei locali destinati alle maestranze e alla Direzione dei Lavori, compreso lo sgombero e smaltimento di imballaggi, materiali di rifiuto e simili anche se lasciati da altre Ditte;

- p) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- q) 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;
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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;
- u) 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.
- v) 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;
- w) 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;
- x) 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;
- y) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- z) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- aa) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- bb) 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;
- cc) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- dd) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 16;
- ee) 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).
- ff) alla presentazione di progetti di opere ed impianti nonché delle eventuali varianti che si rendessero necessarie per inadempienze dell'appaltatore, alla istruzione delle pratiche relative da presentare all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, ed all'esecuzione di lavori di modifica e/o varianti richieste, sino al collaudo delle opere ed impianti con esito positivo.

- gg) ai pagamenti di compensi all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, relativi a prestazioni per esame suppletivo di progetti o visite di collaudo ripetute, in esito a precedenti verifiche negative causate da inadempienze dell'appaltatore.
- hh) ad ogni onere per il rilascio delle "dichiarazioni di conformità", per gli impianti tecnici oggetto di applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008 ed in genere per ogni "dichiarazione di conformità" obbligatoria per le opere eseguite;
- ii) a operare sugli impianti elettrici secondo le norme CEI 11/27;
- jj) ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici non ricadenti nell'oggetto di applicazione del D.M. 37/2008 in conformità alla legge 1 Marzo 1968 n. 186;
- kk) a denunciare, ove previsto dal D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse metalliche, all'INAIL, provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;
- ll) provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto ma previste o 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. 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.
- mm) alla redazione di elaborati grafici, sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee ed una copia su supporto magnetico con file formato pdf e dwg);
- nn) alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti, con particolare riferimento degli impianti sino al collaudo;
- oo) alla realizzazione di tutti gli interventi che si rendessero necessari in relazione alla entrata in funzione di impianti la cui realizzazione e/o modifica e/o sostituzione sia prevista nell'ambito delle opere appaltate, al fine di garantirne il relativo corretto funzionamento nonché l'utilizzo da parte dell'utenza e l'accettazione da parte dell'Ente Gestore;
- pp) a concordare con gli enti preposti, prima e/o durante i lavori, la posa delle condotte per l'impianto dell'illuminazione pubblica e per lo smaltimento acque bianche;
- qq) a provvedere, a sua cura e spese, allo spostamento di eventuali pannelli pubblicitari, fioriere, dissuasori, etc. oltre a quanto già previsto negli elaborati progettuali;
- rr) a spostare, a sua cura e spese, i contenitori dell'AMIU presenti nelle vie e nelle piazze interessate dai lavori tutte le volte che la D.L. ne farà richiesta;
- ss) in caso di richiesta della Civica Amministrazione, l'appaltatore sarà obbligato ai seguenti oneri particolari: sospensione dei lavori nel periodo compreso tra la festa dell'Immacolata Concezione e l'Epifania in occasione delle festività natalizie, con l'obbligo di ultimazione e messa in sicurezza dei tratti di pavimentazione stradale/pedonale già interessati dai lavori;
- tt) qualora l'impresa non disponga già di un "Registro dei getti di conglomerato cementizio", nell'ambito dei documenti utili alla certificazione di qualità da parte del SINCERT, l'impresa stessa dovrà tenere apposito documento sul quale annotare data del getto, parte d'opera, quantità, tipo di cemento e resistenza, slump, riferimento del prelievo ed eventuali annotazioni, anche al fine di garantire una pronta rintracciabilità dei getti stessi e la loro associazione alla parte di opera;
- uu) la redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere provvisorie eventualmente occorrenti e che necessitino di verifica statica, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere;
- vv) i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida

esecuzione di tutte le opere prestabilite, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, l'eventuale inghiainamento e la sistemazione delle sue viabilità in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei mezzi e delle persone addette ai lavori tutti;

ww) la conservazione e la custodia nel competente ufficio di direzione lavori dei provini e dei campioni dei materiali impiegati nella costruzione dell'opera, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

xx) l'esecuzione delle prove di qualificazione, caratterizzazione e accettazione sulle risalte da smaltire a discarica o a impianto di trattamento e riciclaggio, qualora richieste dalle discariche o dagli impianti stessi;

yy) la produzione di tutte le certificazioni di garanzia, di qualità e di prova previsti dalla legge di qualsiasi materiale o manufatto prefabbricato impiegati in opera;

zz) all'immediata attivazione presso gli Enti erogatori o gestori di pubbliche utenze (ASTER, Enel, IRETI, Mediterranea delle Acque, Telecom), per il coordinamento delle attività necessarie allo spostamento di utenze o alla risoluzione delle interferenze comportate dall'attività di cantiere;

aaa) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi e dovrà di conseguenza, previa redazione di specifici stati di consistenza dei predetti immobili redatti da professionisti abilitati in contraddittorio con i proprietari ed alla presenza di personale incaricato dalla Direzione Lavori, operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere;

bbb) ad assicurare, sempre e comunque per l'intero tratto di corso d'acqua interessato dai lavori e/o dalle aree di cantiere, il mantenimento di sezioni di deflusso almeno equivalenti a quelle esistenti prima dell'avvio dei lavori. Le modalità per la formazione di eventuali canali provvisori e opere propedeutiche alla esecuzione di lavorazioni in alveo (il cui ripristino, anche ripetuto nel tempo, a seguito del verificarsi di portate di piena, deve intendersi compensato e quindi ricompreso nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza) dovranno essere preventivamente concordate con il competente ufficio (Area 06 – Pianificazione di Bacino e Difesa del Suolo) della Regione Liguria. Non appena ultimate tali lavorazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere con tutta sollecitudine a riattivare la piena sezione d'alveo;

ccc) l'Appaltatore dovrà altresì curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque bianche e nere, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere. Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime di imposta delle opere di cui trattasi, nonché l'esecuzione di opere provvisorie per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere;

ddd) alla conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico o storico che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori.

eee) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui ai precedenti commi, 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.

fff) all'uso di filtri per il trattenimento delle polveri montati sulle attrezzature di perforazione in particolare per le lavorazioni in prossimità degli edifici di civile abitazione prossimi all'area di cantiere;

ggg) a concordare con la Polizia Municipale e con il Settore Mobilità e traffico del Comune di Genova le modalità per il trasporto degli eventuali manufatti ingombranti o la movimentazione dei mezzi operativi fuori sagoma e ad assumersi i relativi oneri;

hhh) ad elaborare un piano di monitoraggio del rumore per tutta la durata dei lavori;
iii) a localizzare gli impianti fissi e le aree per le lavorazioni più rumorose alla massima distanza possibile da ricettori sensibili;
jjj) a localizzare le aree di stoccaggio di materiali inerti potenzialmente polverulenti al riparo da vento e lontano dalle aree di transito dei veicoli di trasporto, a bagnare costantemente i cumuli e a coprirli con teloni.

Art 19 - Ordini di Servizio

Gli ordini di servizio sono disciplinati dal 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).

Art 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione: a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua; b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione; c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa; e) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili; f) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato o dal capitolato generale d'appalto; g) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti; h) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese fornitrici, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai punti elenco 1 e 2 non possono essere invocate nemmeno per la richiesta di proroghe o di sospensione dei lavori.

Art 21 - Rappresentanza dell'Impresa

1. Qualora l'Appaltatore non possa risiedere in località posta nella zona nella quale ricadono i lavori affidati con il presente contratto, dovrà tuttavia tenervi in permanenza un rappresentante il cui nome e il cui domicilio dovranno essere notificati alla Direzione dei Lavori.
2. Tale rappresentante dovrà avere le capacità, la delega e l'incarico di ricevere ordini dalla Direzione dei Lavori e di dare immediata esecuzione agli ordini stessi.

Art 22 - Danni di forza maggiore

1. Saranno considerati danni di 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 compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento. 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. Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art 23 - Criteri Ambientali Minimi

Il riferimento normativo per l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risulta di DM 11.10.2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Nel seguito si richiamano i singoli paragrafi pertinenti all'opera in oggetto.

§2.2 Specifiche tecniche per gruppi di opere

§2.2.7 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Il progetto esecutivo garantisce le seguenti prestazioni, mediante interventi idonei per conseguirle:

1. conservazione della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta l'area di intervento esistente. Le superfici d'alveo non vengono impermeabilizzate neppure in minima parte;
2. mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei escludendo qualsiasi intervento di immissioni di reflui non depurati;
3. interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche in occasione di eventi meteorologici eccezionali. Vengono progettati sistemi di raccolta acque bianche per il nuovo tracciato stradale;
4. previsione e realizzazione di interventi in grado di prevenire e/o impedire fenomeni di erosione, compattazione, smottamento o alluvione mediante l'impiego di georeti.

§ 2.2.8.2 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento possono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche.

§ 2.2.8.6 Sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche

Il progetto esecutivo prevede la possibilità di disporre nella tubazione predisposta Ø160 (sotto la sede stradale) tutte le future canalizzazioni di reti tecnologiche, per una corretta gestione dello spazio nel sottosuolo (vantaggi nella gestione e nella manutenzione delle reti).

§2.3 Specifiche tecniche dell'opera

§ 2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera

Il progetto esecutivo è completo del Piano di Manutenzione dell'opera, cui si rimanda per maggiori dettagli.

§ 2.3.7 Fine vita

Per le opere a progetto il piano applicabile per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera a fine vita, che permetta il riutilizzo o il riciclo dei materiali, dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati, è quello previsto dalla normativa di gestione rifiuti, cui si rimanda per maggiori dettagli.

§2.4 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

L'Appaltatore dovrà rispettare tutti i criteri previsti al presente paragrafo, con particolare riguardo al contenuto superiore al 5% di materiale riciclato nel confezionamento di calcestruzzi e negli elementi prefabbricati in cls (§2.4.2.1 e §2.4.2.2) ed al contenuto superiore al 10% di materiale riciclato nel confezionamento di acciai strutturali (§2.4.2.5).

§2.5 Specifiche tecniche del cantiere

§ 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali

Almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante le opere di demolizione previste nel cantiere, escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. L'Appaltatore dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

6. individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
7. stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
8. stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;

9. stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione. L'Appaltatore dovrà inoltre presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

§ 2.5.2 *Materiali usati nel cantiere*

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 2.4. L'Appaltatore dovrà presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel cap. 2.4.

§ 2.5.3 *Prestazioni ambientali*

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato). Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

3. accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 50 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;

4. tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;

5. eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali. Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee: gli ambiti interessati dai fossi e torrenti e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali. Al fine di ridurre i rischi ambientali, l'Appaltatore è tenuto all'esecuzione delle seguenti attività: lavaggio accurato più volte al giorno se necessario delle aree pubbliche e di cantiere in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, anche al fine dell'abbattimento di eventuali polveri e fanghi prodotti durante le varie lavorazioni; redazione del "Piano di smaltimento delle terre e rocce da scavo", come previsto dal D.P.R. 120/2017, e rispetto integrale delle prescrizioni di detta normativa. La predisposizione di eventuali zone di accumulo temporaneo dei materiali per la loro caratterizzazione potrà essere effettuata all'interno delle aree di cantiere individuate; le zone di accumulo dovranno possedere caratteristiche conformi alla normativa vigente, dimensioni compatibili con gli spazi disponibili presso il cantiere e collocazione in posizione non interferente con le attività lavorative previste. Qualora si rendesse necessaria la formazione di cumuli in alveo, per la caratterizzazione dei materiali, il materiale dovrà permanere in alveo per il minor tempo possibile, compatibilmente con le limitazioni ed indicazioni del piano di emergenza idraulica, in funzione della valutazione di rischio idraulico; uso di filtri per il trattenimento delle polveri montati sulle attrezzature di perforazione e di taglio a disco diamantato, in particolare per le lavorazioni in prossimità degli edifici di civile abitazione prossimi all'area di cantiere e per lavorazioni di cantiere che avvengono in contemporanea; elaborazione di un piano di monitoraggio del rumore per tutta la durata dei lavori; localizzare le aree di stoccaggio di materiali inerti potenzialmente polverulenti al riparo da vento e lontano dalle aree di transito dei veicoli di trasporto, bagnare costantemente i cumuli e a coprirli con teloni; utilizzare mezzi per il caricamento e la movimentazione del materiale in funzione della silenziosità d'uso; impiegare barriere acustiche in materiale fonoassorbente in corrispondenza del cantiere operativo; separare in cantiere per il successivo conferimento a pubblica discarica autorizzata i seguenti materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle demolizioni: terra, laterizi, legno, ferro (incluso ferro di armatura delle strutture in c.a. demolite), conglomerati bituminosi, ceramica, plastica ed altri materiali assimilabili a RSU, materiale litoide, alluvionale, conglomerato cementizio, amianto (secondo il d.lgs. 277/91 e s.m.i.).

L'Appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

1. relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
2. piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
3. piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

§ 2.5.4 *Personale di cantiere*

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti. Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

L'Appaltatore dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, etc.

§ 2.5.5 *Scavi e rinterrati*

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 50 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere). Per i rinterrati, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

L'Appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere

PARTE II-QUALITÀ DEI MATERIALI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

- Materiali e prodotti per uso strutturale
- Materiali per opere di completamento

Art 24 - Materiali in genere

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche, ecc.. Dovranno inoltre, essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

L'impresa è tenuta a sottoporre i campioni di materiali all'esame della Direzione dei Lavori che giudicherà sulla loro accettabilità o meno determinando, se del caso, il modello a cui dovrà uniformarsi l'intera provvista.

I materiali i cui campioni siano stati rifiutati dalla Direzione Lavori dovranno immediatamente, ed a spese esclusivamente dell'Impresa, asportarsi dal Cantiere; l'Impresa sarà inoltre tenuta a sostituirli, senza che ciò possa darle alcun pretesto circa il prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori. Anche i materiali in cantiere non si intendono, per questo solo accettabili; la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi. In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni del contratto.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio del Direttore dei Lavori.

Art 25 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche).

Cementi e agglomerati cementizi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972, e se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori ufficiali ivi previsti.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art 26 - Materiali inerti

Per conglomerati cementizi e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, 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 ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il RL potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri del cap 13. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Per opere stradali

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri

durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Le rocce marnose dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del CNR; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710".

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta da 2 a 5 mm d'impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti.

Art 27 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e nei D.M. 17 gennaio 2018 e circolare esplicativa, ove non in contrasto con il predetto D.M. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Art 28 - Prodotti di legno e a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il RL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

Art 29 - Prodotti per impermeabilizzazione

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, designate descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.);
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua. Si designano descrittivamente come segue: mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati; malte asfaltiche; prodotti termoplastici; soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base di polimeri organici.

- Membrane

In relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle prescrizioni delle norme UNI 8178 e UNI 8629.

I tipi sono:

- membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare alla norma UNI 9380;
- membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti);
- membrane destinate a formare strati di protezione devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti).

- Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nella norma UNI 8898.

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura, ovvero con armatura: quando il materiale sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura: quando il materiale sia relativamente elastico solo entro l'intervallo di temperatura dell'impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

- A) membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- B) membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);
- C) membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- D) membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- E) membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- F) membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

- Prodotti forniti liquidi o in pasta

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- i bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157;
- le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227;
- gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191;
- il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233;
- il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234;
- i prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche definite nel progetto.

Art 30 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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

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

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

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

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

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

Art 31 - Pavimentazioni stradali

Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne

Saranno applicate le norme di controllo CNR B.U. 38, 39, 40, 106. Per la preparazione, stesa, rullatura ed accettazione dei conglomerati bituminosi in aggiunta per tutto ciò che non contraddice le norme e gli articoli contenuti nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori stradali, si precisa che:

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non manleva l'appaltatore quale unico responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti o laboratori che verranno indicati dalla D.L. nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati previa apposizione di sigilli e firme nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Tutti i materiali impiegati devono soddisfare alle condizioni di accettazione ed avere le caratteristiche richieste nelle disposizioni di Legge o nelle normative o regolamenti vari quali quelli emanati dal CNR-UNI.

Nelle operazioni di preparazione e stesa si intendono comprese tutte le operazioni accessorie quali lavaggio, stesa di emulsioni bituminose e collegamento e quant'altro necessario alla buona riuscita dei lavori.

Strato di collegamento additivato (Binder)

Lo strato di collegamento (binder) sarà eseguito con conglomerato bituminoso a bassa plasticità eseguito con legante elasticizzato costituito da bitume 40-50 e polietilene con impiego di inerti tutti frantumati con Los Angeles (norme CNR BU 34) non superiore a 25 a granulometria continua con diametro massimo uguale a 35 mm e con valori di rigidità Marshall non minori di 500 Kg/mm, costipato in opera fino ad ottenere un peso di volume non inferiore al 100 % di quello Marshall a 75 colpi di faccia. Il conglomerato sarà realizzato con una percentuale di bitume 40-50 pari al 5% ed una percentuale di polietilene pari al 4,5% del quantitativo del bitume mescolati a caldo.

Il controllo degli spessori avverrà sul posto a materiale steso e compattato, sino al raggiungimento dei valori già citati.

Strato di usura additivato

Lo strato di usura avrà le stesse caratteristiche dello strato di collegamento come già precedentemente descritte a parte gli inerti che presenteranno un Los Angeles non superiore a 20 ed un diametro uguale a 25 mm. Le percentuali del bitume saranno comprese tra i valori pari al 4,75% e 5,20% mentre il polietilene sarà pari al 4,75% del bitume. La verifica dello spessore sarà effettuato a compattazione avvenuta.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà far eseguire presso un laboratorio ufficiale le necessarie prove sperimentali sui campioni degli inerti e del legante, per la relativa accettazione; dovrà inoltre precisare la formulazione degli impasti bituminosi da impiegare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni dei capitolati ed in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo da scegliere, su proposta dell'Appaltatore e salvo approvazione della D.L., fra quelli prescritti in capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo Marshall di progettazione degli impianti. La D.L. si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

Una volta approvata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente. Non saranno ammesse variazioni occasionali maggiori di:

3. più o meno 5 sulla percentuale in peso di aggregato grosso;
4. più o meno 3 sulla percentuale in peso di aggregato fine;
5. più o meno 1 sulla percentuale di additivo minerale (filler), e rispetto ai valori rispettivamente ammessi scostamenti occasionali maggiori di più o meno 0,3 rispetto alla percentuale di peso stabilita.

Art 32 - Opere e strutture in calcestruzzo armato

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

CARATTERISTICHE DELLE MISCELE

Classi di resistenza

Per indicare la classe di resistenza si utilizza nel seguito la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} e yy il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} , entrambi espressi in N/mm^2 ($1 N/mm^2 = 10 Kg/cm^2$).

Tabella 4.1 - Classi di resistenza del calcestruzzo

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	NON STRUTTURALE
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	STRUTTURALE ORDINARIO
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	ALTE PRESTAZIONI
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	
C70/85	70	85	ALTA RESISTENZA
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

- a) per le sabbie solamente da un diametro massimo (D).
- b) per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m³ di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Lavorabilità

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza. La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche e, di conseguenza, può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova. Nessuno dei metodi di prova proposti o in uso per la misura della consistenza è pienamente soddisfacente e le proprietà del calcestruzzo fresco che vengono prese ad indice della sua lavorabilità sono diverse da metodo a metodo. In generale la massima sensibilità di ogni metodo riguarda campi differenti di lavorabilità e, a seconda del tipo di opera e delle condizioni di getto, va scelto il metodo più appropriato di controllo del grado di consistenza. I metodi di misura della consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono:

- abbassamento del cono (UNI 9418);
- spandimento (UNI 8020 – metodo B).

Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale. A seconda di tali azioni, sono individuate, nella norma prENV206 [4] e nelle Linee Guida [2], le classi e sottoclassi di esposizione ambientale elencate nella tabella seguente.

Tabella 4.5 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali
1 – Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
2 – Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo		
XC1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta – Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
3 – Corrosione indotta dai cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine – Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti - Pavimentazioni - Solette di parcheggi per auto

4 – Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture sulla costa o in prossimità della costa
XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone di maree, zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine
5 – Attacco da cicli di gelo/disgelo		
XF1	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	Grado elevato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti – Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti
6 – Attacco chimico		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	

Requisiti minimi delle miscele in funzione del loro campo di impiego

Nella Tabella 4.7.b vengono specificate le caratteristiche minime richieste per differenti mix, in funzione del loro impiego, sulla base di considerazioni relative alla loro durabilità. Tali caratteristiche devono essere considerate come minimi inderogabili da applicarsi indipendentemente dalle prescrizioni progettuali.

Naturalmente, ogni volta che le caratteristiche dell'ambiente siano tali da richiedere maggiore resistenza all'aggressività, il progetto del mix dovrà essere specificatamente adeguato aumentando la resistenza caratteristica richiesta, diminuendo il rapporto a/c e, se del caso, utilizzando cementi e/o materiali resistenti al particolare agente aggressivo. I requisiti minimi in termini di resistenza e di rapporto a/c in funzione della classe di aggressività dell'ambiente sono riportate nella tabella 4.7, mentre le prescrizioni per l'impiego di materiali o cementi particolari sono riportate nei paragrafi seguenti.

Tabella 4.7 – Caratteristiche dei conglomerati in funzione dell'aggressività dell'ambiente

Aggressività	Rck minima (MPa)	Repporto a/c max
Moderata	30	0.60
Normale	37	0.55
Alta	37	0.50
Molto alta	45	0.45

Cemento

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Nella stessa appendice si riporta la classificazione dei cementi in funzione della loro resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156 e 9606. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le scadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607 e nei successivi paragrafi.

Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione). Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli. Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio. Il dosaggio ed il tipo di cemento

dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento.

Aggregati

Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con separazione delle diverse pezzature che dovranno essere divise da appositi setti. Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato. La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione. Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie. Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati

Aggiunte: ceneri volanti e microsilice

Eventuali aggiunte al calcestruzzo potranno essere eseguite se conformi alla Norma vigente (UNI 9858); particolare cura dovrà essere prestata alla loro influenza sulla richiesta d'acqua e sulla durabilità dell'opera. L'eventuale impiego di cenere volante o microsilice dovrà essere concordato in sede di prequalifica del materiale con la Direzione Lavori. In caso di utilizzo di ceneri volanti e/o microsilice, come aggiunte in sostituzione della frazione fine delle sabbie, dovranno essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti. In nessun caso si terrà conto dell'aggiunta di tali prodotti nel computo del dosaggio di cemento e del rapporto A/C.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7110, 7111, 7115, 7117, 7119, 7120 e 8145 solo per CIs); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design. Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo 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

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

Malta di livellamento

Sono malte confezionate con sabbia, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto. Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m³ di inerte per 500kg/m³ di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre. Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.

Malte speciali per inghisaggi

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare. Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla Direzione Lavori. Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI dalla 8993/87 alla 8998/87. Le schede tecniche dei prodotti che l'Appaltatore intende utilizzare dovranno essere inviate per approvazione alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori stessi. Qualora previsto nelle prescrizioni del progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su provini prismatici 40 mm x 40 mm x 160 mm come previsto dal D.M. 3.6.1968, alle stagionature di 1,3,7,28 e 91 giorni. Nel caso che nel progetto non siano prescritti valori diversi, la malta deve avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione > 80 N/mm²
- resistenza flessione > 10 N/mm²
- coefficiente di permeabilità < 1x10⁻¹²
- resistenza allo sfilamento, dopo 28 giorni, 20 N mm²

Acciaio da cemento armato normale e da precompressione

L'acciaio da cemento armato normale comprende:

- acciai e barre dritte o, eventualmente, in rotolo limitatamente ai diametri uguali o inferiori ai 14 mm, del tipo B450A o B450C, saldabili e non saldabili;
- Reti e tralicci elettrosaldati.
- L'acciaio da precompressione comprende:
 - Fili, trecce, trefoli;
 - Barre laminate lisce o nervate;
 - Ancoraggi, apparecchi di giunzione ed accessori vari.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alla legge 1086/71, al D.M. 17/01/08, e alla relativa Circ, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

• PARTE III-SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

- Esecuzione di prove e verifiche su opere e materiali
- Modalità di esecuzione delle opere edilizie
- Norme generali per l'esecuzione dei lavori
- Opere fognarie, illuminazione e stradali

Art 33 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal RL. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle

acque scorrenti in superficie. Il RL potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la DL si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che il RL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni o sottofondazioni.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatocchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Dovranno essere preventivamente verificati, ad esclusivo onere e responsabilità dell'Appaltatore, i tracciati dei sottoservizi indicati nel progetto definitivo nell'area interessata dalle demolizioni e dai successivi scavi. In caso di individuazione di ulteriori sottoservizi interferenti con le opere di fondazione a progetto, i relativi costi saranno riconosciuti secondo i prezzi unitari indicati dall'Impresa in sede di gara. In caso di protezione e mantenimento in sito degli ulteriori sottoservizi, non saranno riconosciuti compensi per i tempi di fermo cantiere ed i maggiori tempi di esecuzione della lavorazione. La protezione con copritubo o bauletto in cls dei sottoservizi si intende compensata nel prezzo di realizzazione della fondazione.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. L'Impresa provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione del citato decreto) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque. Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNICNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7; Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

Art 34 - Rilevati ed interri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro si impiegheranno in generale tutte le materie provenienti dagli scavi, a giudizio del RL.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dal RL.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art 35 - Manutenzione dei rilevati

La manutenzione periodica, o a seguito di smottamento o ruscellamento dei rilevati e delle scarpate, dovrà essere eseguita mediante ripristino del volume eventualmente smottato con materiale arido e successivo riporto di terreno vegetale ben aerato e non argilloso, assestato e compattato, seminato opportunamente o ricoperto con zolle erbose.

Qualora sia prevedibile una eccessiva azione delle acque meteoriche, le scarpate dovranno essere protette da appositi manufatti prefabbricati con incastri opportuni. Le acque di ruscellamento di strade o fondi siti a monte del rilevato dovranno essere convogliate in apposite canalette costituite da manufatti in calcestruzzo cementizio vibrato o in acciaio, e condotte alla fognatura.

I rilevati ed i rinterri non protetti dal percolamento delle acque piovane e stradali, anche se pavimentati, devono essere periodicamente controllati al fine di individuare assestamenti non congruenti con il previsto andamento delle acque di scolo. L'operazione è della massima importanza nei pressi degli edifici, in quanto l'errato convogliamento delle acque di scolo potrebbe causare danni agli ambienti a quota più bassa, o alle fondazioni.

A tal fine è necessario ispezionare a vista la superficie superiore del rilevato al fine di individuare eventuali tracce del ristagno di acqua e verificare la congruenza con la posizione dei punti di scolo come caditoie fognarie e canalette per il convogliamento delle acque verso le fogne. Qualora dall'esame a vista non si potesse accertare la situazione, occorre verificare le pendenze dei rilevati e delle condotte di allontanamento delle acque mediante apposite attrezzature come livelli e triplometri.

Art 36 - Fondazioni dirette

La realizzazione delle strutture fondali, comunque siano previste, saranno sempre precedute da un tracciamento sul suolo mediante apposizione di punti fissi e caprette, e da un getto di sottofondazione in calcestruzzo non armato dello spessore minimo di cm 10-15, posato su un piano orizzontale ripulito da detriti, e sgombro di acqua, regolarizzato mediante pietrisco di spessore minimo cm 15-20.

Le nuove strutture fondali da costruire devono essere preliminarmente tracciate conformemente al progetto sul piano di sottofondazione, appena completata la maturazione dei relativi getti.

Fondazioni in cemento armato

Per le fondazioni da realizzarsi con cemento armato si provvederà alla posa delle carpenterie in legno di casseraura, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi, alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm 2 anche per le staffe.

Particolare cura l'Appaltatore dovrà esercitare nel predisporre tutte quelle cassetture o cavedi o nicchie necessarie al passaggio di tubazioni di fognature, di cavi per l'impianto di messa a terra o per l'impianto contro le scariche atmosferiche, o altri elementi per l'ancoraggio di eventuali strutture metalliche, come barre per l'ancoraggio di tirafondi, ecc.

In caso di temperature diurne prossime a zero gradi o che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2-3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli in polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità, oppure con l'uso di additivi antigelivi da aggiungere all'impasto nella fase di mescolamento.

In caso di forte evaporazione durante la stagione calda, i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo, onde evitare il dilavamento.

Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità.

Qualora la vibratura dell'impasto potesse risultare nociva agli elementi di fabbrica vicini, occorre provvedere con un calcestruzzo autocompattante, secondo le prescrizioni progettuali, o quelle prescrizioni che il RL impartirà sul posto.

Manutenzione e controllo delle fondazioni

Il controllo dell'efficienza delle fondazioni verrà riportato, per i terreni sensibili all'acqua, al controllo del mutamento del regime idrico del sottosuolo, mediante attento esame della presenza di eventuali perdite delle fognature esistenti nei pressi delle fondazioni, sia relative alle acque di scarico che alle acque piovane, verificando che non si immergano al di sotto di pavimentazioni continue, e che non invadano i cavi di fondazione.

Particolare cura dovrà esplicarsi nel rilevamento di eventuali pozzi per l'emungimento della falda freatica aperti dopo l'ultimazione del fabbricato nei pressi di esso o nell'area che possa influenzare la stabilità del fabbricato.

Art 37 - Demolizioni e rimozioni. Bonifica dell'amianto*Demolizioni e rimozioni*

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con il RL, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati o alle pubbliche

discariche. Ogni cura e prescrizione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse artistico o storico. Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutti le parti pericolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti. Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali. In particolare nel caso di sbalzi, cornicioni o elementi in oggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni. Nella demolizione delle coperture si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare ai piani sottostanti danni causati da cattivo tempo.

Demolizioni e rimozioni per manutenzione

Le demolizioni di pavimenti e massetti, così come le demolizioni o rimozioni di intonaci e rivestimenti, dettati dalla necessità di eseguire manutenzioni a guasto di elementi in essi inseriti come impianti idrici e termici, elettrici, di scarico e simili dovranno sempre essere eseguite con piccoli mezzi meccanici e, in prossimità delle parti da salvare, sostituire o riparare, con il solo ausilio di attrezzi manuali, e con tutte le cautele atte alla rimozione delle sole ed indispensabili parti minime, comprendendo anche i distacchi conseguenti alle fessurazioni indotte dalle percussioni di demolizione. Particolare cautela andrà riposta nel ricercare eventuali linee preferenziali di fessurazione dei materiali da demolire, in modo da minimizzare l'energia di demolizione a vantaggio della conservazione degli elementi costruttivi vicini. Il RL potrà ordinare la conservazione di parte del materiale di demolizione per un periodo limitato e sufficiente ai riscontri degli addetti delle compagnie di assicurazione per l'eventuale risarcimento dei danni, nonché l'esecuzione di apposite inquadrature fotografiche.

Art 38 - Impalcature e ponteggi provvisionali

L'impresa dovrà predisporre quelle opere e lavorazioni di contrasto necessarie ad evitare qualsiasi slittamento reciproco mediante l'interposizione di tavolame opportunamente chiodato in modo stabile, e potrà usare legname o materiale metallico ad integrazione del legname. Qualora le superfici di contrasto avessero resistenza insufficiente all'azione di punzonamento delle armature, l'Impresa dovrà interporre idonee carpenterie atte a ripartire il carico su maggiori superfici. Particolare cura dovrà essere attuata affinché la resistenza acquisita dalla struttura puntellata in una zona non diventi causa di instabilità nelle zone adiacenti. Come pure particolare cura andrà impiegata affinché il disarmo possa avvenire con uniformi e graduali abbassamenti in tutta l'opera provvisoria. I puntelli di ogni genere, sia verticali, che orizzontali o inclinati, dovranno essere controventati con diagonali e con croci in modo da ridurre la lunghezza di libera inflessione e da stabilizzare uniformemente il comportamento dell'impalcatura sotto sforzo. Nei punti critici l'Appaltatore dovrà porre in opera dei fessurimetri in materiale plastico o vetro opportunamente fissati alle strutture per tenere sotto controllo le lesioni ed il loro decorso nel tempo in relazione ai lavori da eseguire nelle vicinanze. L'Appaltatore, essendo il solo responsabile di eventuali danneggiamenti, potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più opportuni e convenienti, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e sicurezza sia verso i lavoratori, sia verso terzi dentro o fuori del cantiere e sia, infine, rispetto alle opere edilizie stesse. Le operazioni di armatura e di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme sui carichi e sovraccarichi delle costruzioni, per quanto attiene alla sicurezza nei cantieri secondo le prescrizioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e del direttore di cantiere, mentre, per quanto riguarda la tutela delle opere edilizie, secondo le prescrizioni del RL. Qualora le armature fossero a protezione di altre opere, pubbliche o private, o di luoghi aperti all'uso pubblico, come strade, passaggi pedonali, ferrovie, elettrodotti, ecc., l'Impresa si atterrà anche alle disposizioni degli enti proprietari di tali infrastrutture. Per l'esecuzione di opere provvisorie l'Appaltatore si servirà di legname integro in buono stato di conservazione, privo di qualsiasi marcescenza, di cipollature, di sfogliamenti che possano pregiudicare la resistenza anche solo localizzata delle armature nel quale viene impiegato. I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi

siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

Manutenzione di impalcature e ponteggi provvisori

L'Appaltatore curerà che i puntellamenti e le sbatacchiature di lungo periodo vengano ispezionati almeno 2 volte al mese per rilevare eventuali inefficienze, come ad esempio allentamenti (o forzature) eccezionali del contrasto dovuti a ritiro dei legnami nella stagione estiva o dei materiali metallici nella stagione invernale. Qualora i lavori dovessero essere sospesi per qualsiasi motivo l'Appaltatore è obbligato ugualmente ad eseguire tali ispezioni in ogni caso. Qualora dovesse essere necessario, l'Appaltatore provvederà a proteggere gli elementi principali delle opere provvisorie mediante la chiodatura di teli impermeabili in polietilene o altro materiale impermeabile.

Art 39 - Opere strutturali di calcestruzzo

Preavvisi

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato dal D.M. 17 gennaio 2018.

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi possono essere confezionati esclusivamente in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che siano stati preventivamente esaminati ed approvati dalla Direzione Lavori. L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione. Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati. Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutti le attrezzature per effettuare le prove di controllo in corso d'opera. Per evitare che l'acqua piovana possa alterare bruscamente l'umidità degli aggregati nelle tramogge, queste dovranno essere coperte con idonee tettoie. Analogamente i nastri caricatori delle tramogge e quelli che vanno dall'impianto di miscelazione alla bocca di carico dovranno essere coperti anche al fine di ridurre l'inquinamento acustico ed il sollevarsi di polveri specie in presenza di forte vento. Nel caso in cui l'acqua per gli impasti sia accumulata in cisterne, queste dovranno essere opportunamente posizionate per limitare gli effetti delle basse ed alte temperature; in particolare dovranno essere protette (con tettoie ecc.) dall'irraggiamento diretto. Ogni centrale/impianto di betonaggio dovrà essere dotato di un sistema di recupero e trattamento dei calcestruzzi freschi di risulta nonché delle acque di

lavaggio per il loro eventuale riciclo. Il calcestruzzo residuo contenuto nelle autobetoniere, nei bilici, autocarri, pompe, ecc. e quello eventualmente rifiutato dalla Direzione di Cantiere ovvero respinto dalla Direzione Lavori non potrà essere portato e gettato a discarica ma dovrà essere inviato ad un apposito impianto di recupero del cls fresco da installarsi a cura e spese dell'Appaltatore che provvederà, tramite idonei macchinari e vasche, alla separazione del cemento e degli aggregati, al recupero di quest'ultimi ed al trattamento dell'acqua. Gli aggregati una volta recuperati non dovranno essere reimpiegati per la preparazione di nuovi calcestruzzi ma potranno essere usati per la realizzazione di opere in terra nell'ambito dei lavori.

Trasporto e scarico

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati. Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti. In caso di particolari condizioni operative (ad esempio getti in galleria a notevole distanza dall'imbocco), qualora sia stato eseguito uno specifico studio di qualifica del mix che ne attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15' e qualora la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo tra 5°C e 30°C, tale tempo potrà essere esteso fino a 90 minuti. Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una "ritempera" della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato nei precedenti paragrafi. Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. o almeno una volta al mese). Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla. Il personale dell'Appaltatore sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori. Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto. All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

Programmazione dei getti

L'Appaltatore è tenuto a presentare, ogni settimana alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma settimanale dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

- il luogo, l'ora, l'opera e la struttura;
- i m3 di cls previsti, la classe di resistenza e i codici delle miscele utilizzate;
- i relativi impianti di confezionamento.

Ogni variazione al programma dovrà essere comunicata (salvo casi dovuti a motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 24 ore.

Operazioni di getto

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione;
- posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm. Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e addensato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo. A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere addensato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso, la durata della vibrazione è determinata da tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti. Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente. Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C. In queste condizioni il getto potrà essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra 0°C e + 5° C, la produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto al momento del getto non inferiore a + 10°C;
- questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto all'impianto di betonaggio. In questo caso, però, la temperatura raggiunta dall'impasto non deve mai essere superiore a 25°C.

- per temperature comprese fra -4°C e 0°C è ammessa esclusivamente l'esecuzione di getti relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui ai punti precedenti.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

- adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;
- proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente con la DL onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;
- mantenere le strutture casserate per un periodo minimo di due giorni;
- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.
- In ogni caso, prima del getto la neve e il ghiaccio devono essere rimossi dai casseri dalle armature e dal sottofondo
- in nessun caso un getto può essere eseguito quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a -4°C .

Getti in clima caldo

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C ; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. La temperatura delle casseforme dovrà essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acque fredda. Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- a) la prescritta resistenza e durabilità;
- b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura. Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- a) 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 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.
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C , l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti. I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretatiche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette è preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga

applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie. Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento. A seguito di tali interventi, il DL potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

Tolleranze costruttive

Per l'accettazione dei manufatti di conglomerato cementizio armato si precisa quanto segue.

1. Per le microfessure da ritiro non è ammessa tolleranza sui valori di progetto.
2. Non è prevista tolleranza sull'assenza di vespai né di armature affioranti. Eventuali anomalie dovranno essere opportunamente indagate. La eventuale eccessiva presenza di alveoli dovrà essere oggetto di analisi e, se del caso, di intervento.
3. In assenza di prescrizioni specifiche, gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportati di seguito per i vari elementi strutturali; lo scostamento "S" è espresso in cm:

a) Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 3.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta : $S = -3.0\text{cm} , +5.0\text{cm}$
- dimensioni in altezza (superiore) $S = -0.5\text{cm} , +3.0\text{cm}$
- quota altimetrica estradosso $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$

b) Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate agli allineamenti di progetto: $S = \pm 2.0\text{ cm}$ dimensione in pianta (anche per pila piena): $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle: $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$
- quota altimetrica sommità: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per $H < 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per: $1200\text{ cm} \geq H \geq 600\text{ cm}$ $S = \pm H/3\text{ cm}$
(tolleranza in centimetri – H in metri)
- verticalità per $H \geq 1200\text{ cm}$ $S = \pm H/3 - (H-12)/5\text{ cm}$
(tolleranza in centimetri – H in metri)

c) Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: $S = -0.5\text{cm} , +1.0\text{cm}$
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$

d) Vani, cassette, inserterie:

- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

Magroni

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste

dal presente Capitolato, 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 sarà desunto dai documenti di progetto. In corso d'opera si eseguiranno, a richiesta della DL prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (R_m) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Saranno ammessi alla fornitura di acciaio per costruzioni soltanto fornitori prequalificati dall'Appaltatore. Prima dell'inizio della fornitura si dovrà trasmettere una lettera di notifica alla DL con il nominativo del Fornitore, i tipi d'acciaio e le caratteristiche della gamma richiesta e copia del dossier di qualificazione.

L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisicomeccaniche. Si applicano integralmente le disposizioni del Cap. 11 Dm 17/01/08.

Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati.

L'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del DL. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'appaltatore, devono essere approvate dalla DL prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

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. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Oneri per l'esecuzione delle prove

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche. Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore. Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime. Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle

apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature. L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura. Per consentire l'esecuzione delle prove previste ai capitoli 17 e seguenti in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati. Nel caso di disponibilità di un laboratorio di cantiere, l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.

PROVE DI CARICO

- a) Le prove di carico (collaudo statico) dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Collaudatore e della DL.
- b) L'effettuazione delle prove dovrà essere programmata, con adeguato anticipo, con la DL. Sarà cura dell'APPALTATORE verificare e fare in modo che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti
- c) Prima della effettuazione delle prove l'APPALTATORE dovrà concordare con la DL la quantità ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, garantendo la operabilità e la precisione richiesta e facendo eseguire le tarature eventualmente necessarie.
- d) Sarà cura dell'APPALTATORE assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Responsabilità per opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e alle relative norme tecniche vigenti. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora per i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera viene posto a carico dell'Appaltatore la redazione dei calcoli di stabilità e dei disegni, questi dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. L'Appaltatore dovrà presentare il progetto al RL entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

Manutenzione del cemento armato

L'intervento di manutenzione del cemento armato alterato per l'ossidazione dei ferri di armatura e del rigonfiamento dello strato copriferro seguirà le seguenti fasi:

1. asportazione dell'intonaco, scalpellatura e spazzolatura del copriferro alterato, soffiatura e lavaggio;
2. stesura di una apposita malta o vernice anticorrosiva a base di resine sintetiche sui ferri;
3. stesura di malta in pasta con potere adesivo tra sottofondo e nuovo intonaco, per ricostruire le parti mancanti del calcestruzzo;
4. esecuzione dell'intonaco asportato e della pitturazione originaria.

L'intervento di protezione del cemento armato dalla carbonatazione prevede un trattamento idrorepellente che non alteri la traspirazione del vapore acqueo, mediante la previa pulizia del fondo da trattare e la stesura in più mani a pennello, spruzzo o rullo di una vernice protettiva acrilica in solvente.

Gli interventi periodici preventivi dell'Appaltatore dovranno rilevare lo stato di alterazione delle superfici, come lesioni, rigonfiamenti, colorazioni dipendenti da ossidazione dei ferri, inefficacia delle copertine, cimase, e scossaline e degli elementi di protezione dalle infiltrazioni.

Art 40 - Strutture in acciaio

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore (DM 17/01/08), attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione del RL:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

Collaudo tecnologico dei materiali

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione al RL specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da: attestato di controllo, dichiarazione che il prodotto è qualificato secondo le norme vigenti. Il RL si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Controlli in corso di lavorazione

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta del RL. Al RL è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà il RL, il quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovranno essere fatte solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopra citato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte del RL dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971 (D.M. 17 gennaio 2018).

Manutenzione delle strutture in acciaio

La manutenzione delle strutture in acciaio consiste nella pitturazione da eseguire secondo un programma da concordare tra l'Appaltatore e il RL, e consisterà nell'asporto delle precedenti pitturazioni e nella spazzolatura al vivo delle superfici da trattare, nella verniciatura mediante vernice da fondo antiruggine, o zincante se esposta in ambiente aggressivo, e copertura di finitura con vernice protettiva nel numero di mani previste.

Zincatura a caldo

Dovrà essere conforme alla norma EN ISO 1461. Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella predisposizione degli elementi da sottoporre a zincatura ed in particolare:

- le saldature non dovranno essere discontinue;
- dovranno essere opportunamente rimosse tutte le scorie di saldatura;
- non dovranno mai essere lasciati vuoti chiusi, in quanto l'aria e l'umidità presenti all'interno di questi vuoti, a contatto col bagno di zinco, provocherebbero pressioni pericolose con possibilità di esplosioni;
- dovranno essere sempre lasciati dei canali che consentano la libera circolazione dell'acido e dello zinco;
- i piccoli pezzi (dadi, viti, manicotti, ecc) dovranno essere centrifugati e nella loro costruzione occorrerà tener conto dello spessore dello strato di zinco.

I pezzi zincati dovranno essere immagazzinati in luoghi ben areati, ed asciutti evitando il contatto tra di essi quando ancora caldi.

La DIREZIONE LAVORI potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione.

Art 41 - Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele); le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati

impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. Il RL per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Impermeabilizzazione costituita da manto impermeabile sintetico

L'impermeabilizzazione di impalcati da ponte viene ottenuta con la posa in opera di manto impermeabile sintetico eseguito con membrana continua ed omogenea realizzata in opera e costituita da elastomero poliuretano senza solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi, spruzzata in un'unica soluzione mediante idonea apparecchiatura.

L'impermeabilizzazione non potrà essere eseguita in giornate di pioggia o neve o quando la temperatura atmosferica sarà inferiore a cinque gradi centigradi e fino a che le superfici non resteranno perfettamente asciutte. Lo strato di impermeabilizzazione dovrà essere costituito da un formulato poliuretano bicomponente, senza solvente con poliisocianato in quantità almeno pari al 43% in peso sul residuo secco, dovrà avere uno spessore minimo ≥ 4 mm così da essere in grado di garantire una elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi e dei raggi U.V.; dovrà inoltre resistere all'abrasione ed al punzonamento. La messa in opera del prodotto dovrà avvenire previa preparazione delle superfici da impermeabilizzare con sabbatura, eventualmente preceduta da bocciardatura se la superficie, a giudizio della DL, risultasse fortemente irregolare e con una successiva spalmatura di Primer bicomponente poliuretano senza solventi. L'applicazione dello strato impermeabile dovrà essere eseguita a spruzzo con apparecchiature per prodotti bicomponenti dotate di pompe ad ingranaggi, serbatoi e tubi riscaldati e con il controllo elettronico dei rapporti di catalisi e miscelatore statico. Il prodotto dovrà reagire in un tempo inferiore a 15 secondi e dovrà essere pedonabile dopo 5 minuti dall'applicazione. La DL si riserva la facoltà di verificare lo spessore o con spessimetro ad applicazione ultimata o con ritagli del prodotto in fase di applicazione, ritagli che dovranno essere ricolmati prima della fine dell'intervento. Ad applicazione ultimata il rivestimento dovrà presentare le caratteristiche di uniformità e dovrà risultare raccordato a rialzi e strutture complesse come: canalette, cordoli, montanti di ringhiere, ecc.

Primer per membrana impermeabile

Composizione: Bicomponente poliuretano, senza solventi compatibile con fondi umidi.

Massa volumica (componente A+ componente B): 1,16 gr/cm³

Viscosità: 2400 c.p.

Quantità: $>300 \pm 50$ gr/m²

Membrana impermeabilizzante

densità: $1,0 \pm 0,1$ gr/cm³

residuo secco: 100%

allungamento a rottura:

a temperatura ambiente $\geq 250\%$

a -30°C: $\geq 200\%$

modulo al 100%: > 3 MPa

modulo al 200%: > 5 MPa

carico di rottura: > 6 MPa

durezza shore a: 75 \pm 5

alla propagazione della lacerazione > 16 N/mm

resa elastica $> 7\%$

abrasione: < 220 mm³

adesione su calcestruzzo ≥ 4 N/mm

adesione su calcestruzzo dopo invecchiamento per 96 ore a 70°C

≥ 4 N/mm

resistenza al punzonamento dinamico PD 4

temperatura limite di fragilità' $< -40^\circ\text{C}$

Art 42 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, secondo la loro funzione, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti rigidi

Nei rivestimenti con piastrelle o mosaici in ceramica, le parti da sostituire e ripristinare andranno saggiate a percussione leggera per individuare la effettiva estensione dei distacchi. Qualora il RL preveda che il rivestimento sia da conservare, l'Appaltatore provvederà ad accertare la consistenza fisica e chimica del supporto sottostante, mediante saggio diretto, e concorderà le modalità operative ed i prodotti necessari per l'ancoraggio mediante incollaggio alla parete, da realizzare con iniezione a bassa pressione di legante cementizio additivato con opportune miscele, previa apposizione di appositi tubetti da iniezione. L'intervento potrà essere provato in uno o più saggi di modesta estensione. Saranno verificati periodicamente le soglie, i gradini e i sottogradi ed i battiscopa esterni, le cimase, le copertine di parapetti, i comignoli dei camini e delle condotte di ventilazione.

L'eventuale intervento consisterà nel ripristino della funzionalità dell'elemento incongruo, come il fissaggio di lastre di copertine e delle scossaline, la sostituzione di elementi lesionati o il loro reincollaggio e la relativa spalmatura di prodotti impermeabilizzanti dati a pennello o in altra maniera, da concordare con la Direzione dei lavori.

Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Secondo il supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti e al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono in seguito collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa. Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà

ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute. Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti flessibili

Nella manutenzione dei rivestimenti di carte o teli flessibili alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare il materiale da sostituire per l'intera facciata in modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati con le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio, i sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (o a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno: criteri e materiali di preparazione del supporto; criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione; criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione; criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti realizzati con prodotti fluidi

Nella manutenzione dei rivestimenti mediante pitturazioni, comunque realizzate, alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare gli strati fino al vivo del materiale di supporto, per l'intero elemento, in modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

Art 43 - Pavimentazioni edili

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

pavimentazioni su strato portante;

pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali:

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strati di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate allo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o d'altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può

provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm). Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.).

Piastrelle di ceramica per pavimentazioni

Dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal R.D. 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, ecc., vedere la norma UNI 9379.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

Art 44 - Gabbioni in pietrame

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.

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 D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite

e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

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.

Art 45 - Terre rinforzate

A- MATERIALE COSTITUENTE IL RILEVATO RINFORZATO

A1. Caratteristiche fisiche

Per la realizzazione del rilevato rinforzato devono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963.

In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

a) Il materiale da rilevato sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 micron (0,08 mm.), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore del 15%.

b) Qualora non fosse verificata la precedente condizione a), il materiale da rilevato sarà comunque considerato idoneo quando:

b-1) la percentuale del campione esaminato per sedimentazione passante al vaglio di 15 micron (0,015 mm.), è inferiore al 10%

b-2) la percentuale sulle prove realizzate per sedimentazione rimane compresa tra il 10% e 20% e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 35°

c) Il terreno di riempimento non dovrà contenere elementi di diametro ≥ 150 mm

d) Il materiale con dimensioni superiori a 100mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale

e) In ogni caso saranno esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino angoli d'attrito minori di quelli previsti in progetto

A2. Resistività

Il valore della resistività del materiale da rilevato, saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C, sarà superiore a 1.000 Ohm*cm. per opere a secco e 3.000 Ohm*cm. per opere inondabili.

A3. Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato, sarà compreso tra 5 e 10.

A4. Contenuto in sali solubili

Il contenuto in cloruri e solfati dovrà essere determinato soltanto per quei materiali la cui resistività sia compresa tra i 1.000 e i 5.000 Ohm cm. e in questo caso non dovrà eccedere i seguenti valori:

	Opere a secco	Opere in acqua dolce
[Cl-]	200 mg/kg	100 mg/kg
[SO4==]	1000 mg/kg	500 mg/kg

Per la determinazione dell'idoneità del materiale da porre in opera nella porzione rinforzata del rilevato si effettueranno preventivamente:

1. un'analisi granulometrica, con relativa classificazione CNR-UNI 10006,
2. la determinazione del valore della resistività e del pH per ogni campione della stessa provenienza.
3. Per la verifica durante la posa in opera vedi tabella allegata.

A5. Materiali non conformi alle specifiche

I materiali non conformi alle specifiche precedenti potranno essere usati solo su autorizzazione scritta del progettista ed approvate dalla D.L.

B. POSA IN OPERA

B.1. Preparazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza dei rinforzi, o comunque come indicato sui disegni costruttivi.

Prima della posa in opera della struttura il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante. Terreni di fondazione non rispondenti ai valori di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

B.3. Costruzione del rilevato

La posa del rilevato seguirà immediatamente il montaggio di ciascuna fila di elementi; in corrispondenza di ogni strato di rinforzo il materiale sarà steso e compattato prima della posa degli stessi rinforzi.

B.3.1. Stesa del materiale

La stesa del materiale dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro, e ad opera ultimata, si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 4%, perpendicolare al paramento e a scendere verso la coda delle armature.

Lo spessore allo stato sciolto di ogni singolo strato di rilevato non dovrà risultare superiore a 40 cm.

La stesa avverrà sempre parallelamente al paramento esterno.

B.3.2. Compattazione

Il grado di compattazione sarà $\geq 90\%$ del valore fornito dalla prova AASHTO mod., salvo per l'ultimo strato di 30 cm. costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95% o secondo quanto indicato sui disegni costruttivi. La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ ca.) a quello ottimale determinato mediante la prova AASHTO mod..

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione. Se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme dell'acqua entro l'intero spessore dello strato.

Tipo, caratteristiche e numero dei mezzi di compattazione, e anche le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza), dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione a tergo del paramento dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento.

In particolare si dovrà evitare che grossi rulli vibranti operino entro una distanza $\leq 1,5$ m. dai paramenti della terra rinforzata.

A questa distanza si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, piccoli rulli vibranti, badando a garantire i valori di densità richiesti, operando, se necessario, su strati di spessore ridotto. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta sul terreno già steso, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone danneggiate a sua cura e spese, secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

B.3.3. Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, tranne per quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. ghiaia). Nella esecuzione di rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione

anche dei rulli gommati che permettano la chiusura della superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

B.3.4. Prove di controllo

Prima che venga messo in opera uno strato di terreno nel rilevato rinforzato, quello precedente dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La frequenza delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come indicativa e potrà essere diminuita o aumentata, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori in considerazione della maggiore o minore omogeneità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione. L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo nei punti indicati dalla Direzione Lavori ed in contraddittorio con la stessa. L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. La serie di prove sui primi 5000 mc. verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione.

In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie.

Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.
 FREQUENZA INDICATIVA DELLE PROVE (almeno 1 ogni mc.)
 RILEVATI RINFORZATI

TIPO DI PROVA	PRIMI 5000 mc	SUCCESSIVI mc
Classif. CNR - UNI 10006	500	5000
Resistività	500	5000
pH	500	5000
Contenuto in cloruri e solfati per valori di resistività tra 1000/5000 Ohm.cm	500	5000
Costip. AASHTO Mod. CNR	500	5000
Densità in sito CNR 22	250	1000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	1000	5000
Controllo umidità	*	*

*** Frequenti e rapportate alle condizioni metereologiche locali ed alle caratteristiche di omogeneità dei materiali costituenti il rilevato**

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 corrivo 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 - Geocompositi per rivestimento scarpate

1. Geocomposito antierosivo preaccoppiato tipo R.E.C.S. – accoppiato a biorete in fibra di cocco
 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.

2. Geocomposito antierosivo preaccoppiato tipo R.E.C.S. – MET 3.00mm in rete metallica a doppia torsione e retina metallica a tripla torsione

Consolidamento e protezione antierosiva superficiale di versanti mediante fornitura e posa di:

- Geocomposito costituito da rete metallica a doppia torsione filo mm 3,00 maglia cm 8x10 protezione ZN.AL, accoppiata meccanicamente per punti ad una rete metallica a tripla torsione zincata
- Chiodature perimetrali di ancoraggio in sommità ed al piede idonee alle caratteristiche del versante
- Picchettatura e aderenza in scarpata
- Idrosemina potenziata

Tipologia di geocomposito antierosivo applicato:

La rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di ferro, avente un diametro pari a 3,00 mm e galvanizzazione con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) in un quantitativo secondo la UNI EN 10244-2 – classe A.

La rete metallica a doppia torsione sarà marcata CE in accordo con il Regolamento 305/2011 (ex Direttiva Europea 89/106/CEE) e realizzata in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (n.69/2013) e la UNI EN 10223-3:2013.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

Capacità di carico medio a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 67 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437).

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.

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

La rete metallica zincata a tripla torsione avrà maglia di dimensioni pari a 16x16 mm. (UNI EN 10223-3) e diametro del filo 0,70 mm. (UNI EN 10218).

I punti di assemblaggio dovranno essere di tipo, inoltre dovranno essere posti uniformemente al fine di garantire una adesione il più corretta possibile fra rete e biorete, nella misura di almeno 3 punti metallici per mq. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui

specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il geocomposito verrà fornito in rotoli di dimensioni m 2,00 di larghezza x m 50 di lunghezza.

Operazioni preliminari:

Le superfici da trattare, nonché la sommità e il piede per l'ancoraggio, dovranno essere liberate da radici, pietre ed eventuali masse pericolanti al fine di regolarizzare la zona di intervento e mettere in sicurezza le maestranze che operano in parete. Gli eventuali vuoti, purché di ridotta estensione e profondità, andranno saturati in modo da ottenere una superficie il più possibile uniforme affinché il geocomposito possa adagiarsi perfettamente al terreno. Particolare attenzione andrà rivolta alle ceppaie di maggiori dimensioni, la cui asportazione può rivelarsi controproducente, destabilizzando masse altrimenti stabili.

Stesa in parete:

Il geocomposito verrà steso srotolandolo dall'alto verso il basso, lungo le linee di massima pendenza, oppure in senso longitudinale lungo le curve di livello, in conformità con le geometrie prevalenti e le specifiche progettuali e operative.

Dopo la stesa i teli dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture. La giunzione tra i teli andrà realizzata formando una "falsa maglia", accoppiando cioè tra loro due mezze maglie adiacenti ed utilizzando la doppia torsione avvolta al filo di bordatura come punto preferenziale di legatura. Le legature con tali punti andranno realizzate in ragione di 1 ogni 15-20 cm. ed eseguite con filo raddoppiato con diametro 2,20 mm avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete. Il geocomposito verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra d'acciaio ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro $\varnothing=32\text{mm}$ con lunghezza minima di 2,0 metri, in ragione di 1 ogni 2 metri lineari. Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo $\varnothing = 42 \text{ mm}$.

Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiacca antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 ($R_{CK} \geq 25 \text{ MPa}$) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro.

All'interno dell'occhiello passacavo del golfaro in testa alle barre d'acciaio, verrà passata la fune d'acciaio perimetrale in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro $\varnothing=16\text{mm}$, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 168, peso 0,974 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). Intorno alle funi perimetrali così realizzate, verrà ripiegato un lembo di rete, in sommità ed al piede, per una lunghezza minima di 40-50 cm. Il risvolto della rete su sé stessa, verrà fissato mediante cuciture eseguite con filo raddoppiato, utilizzando preferenzialmente le doppie torsioni della rete, avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete e con diametro pari a 2,20 mm.

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 - Trincee drenanti e geocompositi drenanti

In zone di ristagno idrico e per alleggerire le opere da sovrappressioni dovute ad acque sub-superficiali e sotterranee sono previsti sistemi di drenaggio mediante pannelli prefabbricati (tipo gabbiodren) e geocompositi drenanti.

Il sistema GABBIODREN nasce come alternativa all'utilizzo di trincee drenanti tradizionali nel consolidamento dei versanti attivamente o potenzialmente in movimento e nella stabilizzazione di corpi franosi.

Pannello drenante ad alte prestazioni idrauliche/meccaniche ad elevata capacità di smaltimento idraulico Gabbiodren®T 100-30/T-16

Pannello da 0.60 m³ (200x100x30cm) ad alte prestazioni idrauliche e meccaniche ed elevata capacità di smaltimento idraulico costituito da un involucro scatolare in rete metallica a doppia torsione rivestito

internamente con geotessile tessuto monofilamento ritentore, riempito in ciottoli di polistirolo non riciclato imputrescibile con funzione di drenaggio, avente preassemblato alla base un tubo fessurato a doppia parete.

Lo scatolare metallico sarà costituito da rete metallica a doppia torsione 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 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l’impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006.

Il geotessile di rivestimento sarà un tessuto monofilamento 100% polietilene alta densità con massa areica ≥ 100 gr/m² (EN ISO 9864), apertura dei pori caratteristica O90 300 μ m (EN ISO 12956), permeabilità normale al piano ≥ 180 l/m²sec ViH50 (EN ISO 11058), resistenza longitudinale a rottura ≥ 22 kN/m e trasversale ≥ 12 kN/m con allungamenti corrispettivi pari a 35% e 20% (EN ISO 10319).

Il nucleo drenante sarà realizzato in trucioli di polistirolo vergine di prima produzione non riciclato imputrescibile e chimicamente inerte all’acqua. Le dimensioni medie dei trucioli dovranno essere non inferiori a 10 x 20 mm.

Il tubo microfessurato, collettore di fondo, è preassemblato internamente alla base del pannello. La materia prima è polietilene ad alta densità corrugato nella parte esterna con fenestratura radiale e a doppia parete con camera liscia interna in polietilene a bassa densità. Il tubo fessurato presenta diametro esterno di 160mm e interno di 137mm.

Sono compresi i fili di legatura in ferro zincato, le fascette di sovrapposizione in geotessile e la posa del pannello e quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

Sulla parete contro terra potrà inoltre essere preventivamente steso un geocomposito drenante (del tipo MacDrain W o similari) costituito da una struttura drenante tridimensionale composta da un monofilamento di polipropilene estruso accoppiato a due geotessili non-tessuti termosaldati con funzione filtrante. Il telo andrà opportunamente fissato e steso in modo da garantire la continuità della funzione di drenaggio anche laddove dovesse essere necessario comporre più porzioni di telo. Il telo avrà la funzione di intercettare eventuali acque e stillicidi convogliandole verso opportuno sistema di smaltimento così proteggendo l’opera a valle.

Art 51 - Disposizioni finali

Tutte le norme tecniche contenute nel Capo II “QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO”, e nel Capo III - “MODO DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI”, valgono per quanto non in contrasto con le specifiche contenute nelle relazioni e nella documentazione di cui all’art. 6 del presente Capitolato Speciale.

PARTE IV-NORME DI MISURAZIONE

Art 52 - Scavi

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

1. il volume degli scavi di sbancamento e spianamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio, fra le parti, all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione. Si intendono scavi di sbancamento quelli eseguiti al di sotto del piano di campagna per splanteamenti, trincee di approccio, apertura di sedi stradali e relativi cassonetti, cunette, piazzali, spianamenti per opere d'arte compresi gli scavi incassati e grandi sezioni per l'impianto di manufatti eseguiti su vaste superfici ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento compresa l'eventuale necessità di formare opportune rampe provvisorie.

2. gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Per gli scavi eseguiti con mezzo meccanico la misurazione è unica dal piano di campagna fino alla profondità di 4.00 ml.

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

3. per gli scavi a sezione ristretta si devono intendere quelli di larghezza non superiore al metro.

4. i sovrapprezzi per scavi in presenza di acqua, quando il livello naturale dell'acqua che si stabilisce negli scavi supera i 20 cm di altezza, saranno applicati a metro cubo per la parte eccedente tale limite.

5. nell'ambito delle opere marittime il volume degli scavi subacquei verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi e scandagli di prima e seconda pianta. Nella esecuzione dei dragaggi potrà essere ammessa tolleranza da determinarsi in sede di progetto.

Art 53 - Demolizioni

Nella misura delle demolizioni si eseguiranno, per quanto possibile, le regole che verranno indicate per misurare le opere stesse quando si costruiscono. Nelle demolizioni dei fabbricati valutate a metro cubo vuoto per pieno si misurerà il volume determinato dal prodotto della superficie in pianta, della parte demolita, per l'altezza compresa tra la quota dell'estradosso dell'ultimo solaio e quella raggiunta con la demolizione. Si escludono, dalla suddetta misurazione, i cortili, le chiostrine, i cornicioni, i marciapiedi, gli aggetti decorativi, i poggiali, i parapetti dei terrazzi e qualsiasi sovrastruttura sulle coperture, quali comignoli e volumi tecnici,

Per le demolizioni di murature, le stesse saranno valutate a mc o a mq in base alle figure geometriche delle varie strutture, dedotti i vuoti superiori a 1.00 mq per la misurazione a superficie o a 0,25 mc per la misurazione a volume.

Art 54 - Rilevati o rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati o rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il volume di ogni tipo di rilevato o rinterro sarà determinato col sistema delle sezioni ragguagliate. Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate (senza detrazione dei

cassonetti il cui escavo, da eseguire dopo ultimato il corpo stradale, ricavandolo dalla piattaforma stradale, viene compensato a parte), sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna, salvo la facoltà delle parti di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni.

Art 55 - Paratie e casseri

Saranno valutate per la loro superficie effettiva a contatto del getto, e nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento; collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoli o palandole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

Art 56 - Conglomerato cementizi

I Conglomerati cementiti sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con il metodo geometrico in base a misure sul vivo e alle dimensioni previste in progetto.

Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a 0,20 mc ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggior magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Quando trattasi di elementi di carattere ornamentale gettati fuori opera per la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Art 57 - Riempimenti di pietrame a secco

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art 58 - Murature in genere

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie come indicato dell'elenco prezzi, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a 1.00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'esecutore, l'onere della loro eventuale chiusura.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, piattebande, incassature per imposte di strutture varie.

Le murature a camera d'aria costituite da due pareti di mattoni di uguale o diversa natura e spessore, di norma, verranno misurate a superficie sulla faccia interna, in verticale fra solaio e solaio e in orizzontale tra pilastro e pilastro, vuoto per pieno, deducendo solo le aperture di area uguale o superiore a 2,00 mq intendendo nel prezzo compensate le formazioni di spalline, piattabande, ammorsature.

Le murature in pietra da taglio, saranno misurate e valutate a mc in base al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Art 59 - Paramenti faccia a vista

Nei prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da compensare separatamente dalle murature, è esclusa la fornitura del pietrame che sarà compensato a parte con i relativi prezzi di fornitura, è inoltre escluso l'onere della stuccatura, profilatura e stilatura. Tale lavorazione sarà compensata col relativo prezzo di elenco. La misurazione dei paramenti di pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata a mq per la loro superficie effettiva.

Art 60 - Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata compresa l'esecuzione degli spigoli, dei risalti. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra le pareti e il soffitto e fra le pareti stesse, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in quanto caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nell'esecuzione degli intonaci di qualsiasi tipo e dei rinzaffi è compreso l'onere della preventiva raddrizzatura delle pareti, della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi nell'elenco valgono anche per intonaci applicati su murature di mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio. Con gli stessi prezzi dei vari tipi di intonaci applicati su muratura di mattoni o calcestruzzo, verranno pagati i corrispondenti tipi di intonaci applicati su soffitti piani di qualsiasi natura.

Gli intonaci su muri o strutture di spessore superiore a 15 cm si misurano vuoto per pieno intendendosi così compensate le riquadrature dei vani, degli aggetti o delle lesene lisce aventi sezione non superiore a 15 mq, le cui superfici non vengono sviluppate; fatta eccezione tuttavia per i vani di superficie superiore a 4,00 mq per i quali si detrae la superficie del vano, ma si valutano le riquadrature. Per gli intonaci su pareti di spessore inferiore a 15 cm si detraggono tutte le superfici dei vuoti e si valutano le riquadrature.

Gli intonaci su soffitti inclinati, volte cupole, vengono valutati secondo la superficie effettiva di applicazione. Le misurazioni sopra indicate non riguardano gli intonaci relativi a manufatti o edifici con prospetti particolarmente lavorati. L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco alle fogne.

Art 61 - Pavimenti e vespai

I pavimenti saranno valutati a mq per la superficie effettivamente realizzata, misurati al vivo della muratura, deducendo ogni vano ed ogni occupazione di cose estranee (chiusini, pilastri lesene) quando la loro superficie sia uguale o superiore a 0,50 mq. Il sottofondo verrà invece pagato a parte, salvo il caso in cui fosse compreso nel descrittivo del prezzo in elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque fosse l'entità dei lavori per tali ripristini. Le pavimentazioni stradali saranno misurate a mq o a mc dedotti i vuoti uguali o superiori a 0.50 mq e valutate in conformità di quanto descritto dalle singole voci del prezzario regionale.

I vespai aerati realizzati con laterizi saranno valutati a mc in opera.

Art 62 - Posa in opera di pietre naturali

Sarà misurata a metro quadrato o a metro lineare e valutata in conformità di quanto descritto dalle singole voci del prezzario regionale.

Art 63 - Impermeabilizzazione

La misurazione delle impermeabilizzazioni in genere sarà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiori a 1.00 mq, e senza tener conto di rientranze o sporgenze dal vivo muro che non superino i 10 cm, nonché delle sovrapposizioni.

I risvolti saranno valutati a mq per la superficie effettivamente eseguita, compresa la parte piana che sarà computata con una larghezza non superiore a 20 cm.

Art 64 - Lavori in metalli ferrosi

Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei manufatti a lavorazione ultimata e determinato prima della loro posa in opera.

L'acciaio in barre tonde per armature di calcestruzzi e di solai in cemento armato verrà valutato applicando, allo sviluppo lineare delle barre stesse, il peso teorico indicato dalle norme UNI relativamente ai vari diametri previsti in progetto.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre la lavorazione a sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura dello stesso e la posa in opera dell'armatura.

Art 65 - Tubazioni in genere

I tubi di ghisa e i tubi di acciaio saranno valutati a metro lineare e misurati in asse della tubazione, senza tener conto delle compenetrazioni. Il prezzo di tariffa per le tubazioni di ghisa od in acciaio comprende, oltre la fornitura del materiale (compresi pezzi speciali e relativa posa in opera con sigillatura), anche la fornitura delle staffe di sezione adeguata e di qualsiasi forma o lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi.

La posa in opera di eventuali valvole di intercettazione esclusa la loro fornitura, sarà compensata a parte escludendo altresì le opere murarie quali la posa delle staffe di sostegno e l'eventuale formazione e chiusura di crene e tracce. Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, in fibrocemento e materie plastiche sia in opera, sia in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare, misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro; per quanto concerne i tubi di PVC nelle serie 300 – 301 – 302, come per le tubazioni in fibrocemento, come indicato nell'apposita tabella del prezzario.

I pezzi speciale per tubazioni in PVC serie 303/1 e 303/2 di polietilene e polipropilene si intendono posti in opera esclusa la fornitura che sarà valutata a parte con i relativi prezzi in elenco.

Il loro prezzo s'intende per tubazione completa di ogni parte. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di inerte o calcestruzzo, da pagarsi a parte; così pure verranno pagati a parte gli scavi.

Per i tubi di cemento vale quanto detto per i tubi di gres e fibrocemento. Il prezzo si intende per tubazione completa posta in opera con la sigillatura dei giunti, esclusi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo. I massetti di calcestruzzo per fondazione o rivestimento di tubi di qualsiasi tipo, verranno valutati a mc, al netto del volume occupato dai tubi, con l'applicazione del prezzo unitario del calcestruzzo per fondazione.

Art 66 - Noleggi

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

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.

L'unità di misura per la valutazione del noleggio delle macchine è l'unità oraria, fatti salvi i casi in cui il Prezzario Regionale preveda, per particolari attrezzature, tempi minimi o determinati.

Per ciò che concerne i ponteggi di servizio, la valutazione si rimanda alle singole descrizioni dei prezzi di elenco, che prevedono le diverse casistiche di impiego e specifici criteri di valutazione. La superficie dei ponteggi di servizio di tipo continuo, sarà determinata dal prodotto della lunghezza, misurata sul perimetro esterno, per l'altezza misurata dal piano dello spiccato al corrente posto oltre 2 m dell'ultimo piano di lavoro.

Le mantovane parasassi complete in opera saranno valutate a metro. I ponteggi a castello a servizio dei cornicioni, costituiti dal piano di calpestio e da un piano sottoponte, saranno valutati a metro e misurati sul perimetro esterno, compresi i sottostanti castelli. Per opere particolari i ponteggi potranno essere valutati a giunto come nel relativo prezzo di elenco.

Art 67 - Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I trasporti alla pubblica discarica saranno valutati a mc con riferimento alla distanza.

Le movimentazioni dei materiali all'interno del cantiere sono da considerarsi comprese nei prezzi in elenco salvo ove espressamente escluse.

Art 68 - Materiali a piè d'opera o in cantiere

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate nei vari articoli del Prezzario Regionale.

Art 69 - Mano d'opera

Per le prestazioni di manodopera dovranno essere osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle leggi e dai regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione e assistenza dei lavoratori, nonché dai contratti collettivi di lavoro vigenti, stipulati e a norma della disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Gli operai dovranno essere idonei all'esecuzione dei lavori assegnati e dovranno disporre dei necessari strumenti di lavoro, nonché di tutte le attrezzature previste dalla normativa vigente per la sicurezza sul lavoro.

Parte V – ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SU OPERE E MATERIALI

Art 70 - Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio

70).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.

70).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:

4. valutazione preliminare di qualificazione;
5. controllo di accettazione;
6. prove complementari.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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 seguente.

Tabella - 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.

70).5 Prelievo ed esecuzione della prova a compressione

70).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.

70).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:

1. cubetti di calcestruzzo:

- lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- tolleranza lunghezza lato: $\pm 0,5\%$.

2. 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.

3. 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).

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).5.8 Conservazione e maturazione

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo devono avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere. Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma UNI EN 12390-2 devono essere opportunamente annotate sul verbale.

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

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

70).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 71 - Controlli sul calcestruzzo fresco

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

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

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

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

71).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%.

71).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/cmq) 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 72 - Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera

72).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:

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

72).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.

72).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 sottostante riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella - 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 e 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 sottostante 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 - 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

72).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.

72).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 ($R_c \leq 20 \text{ N/mm}^2$) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

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

72).5.1 Linee generali

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

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

La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova possono non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

72).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.

72).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.

72).6 Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera

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

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

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. Il Direttore dei Lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

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

72).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.

72).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.

72).7 Stima della resistenza del calcestruzzo in opera

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

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

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

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

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 13791, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto

f_{ck} con la seguente relazione:

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

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

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

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

72).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.

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

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

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

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

s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di s è minore di 2

N/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.

In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

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

Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

Art 73 - Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

73).1 Generalità

Il Direttore dei Lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

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

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

73).2 Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura

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

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

73).3 Controllo di qualità delle strutture saldate

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

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

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

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

73).4 Controlli non distruttivi

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

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

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

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

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

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

73).4.1 Metodo ultrasonico

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

Il paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018 stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

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

73).4.1.1 Volume del giunto da esaminare. - Preparazione delle superfici

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

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

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

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

73).4.2 Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 1435.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018).

NORME DI RIFERIMENTO
UNI EN 1435 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;
UNI EN 10246-10 – Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;
UNI EN 12517-1 – Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

73).5 Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

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

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

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

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

dove

d è il diametro nominale di filettatura del bullone;

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

La norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette. Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120°, con tolleranze di 60° in più.

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

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

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

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

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

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

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



COMUNE DI GENOVAPAG 1

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA
PROPRIETA' UBICATA TRA VIA CAMPODONICO E VIA
BRASILE A GENOVA BOLZANETO.**

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO



COMUNE DI GENOVAPAG 2

COMUNE DI GENOVA

REPERTORIO N.

Appalto fra il Comune di Genova e l'Impresa _____ per l'esecuzione dei lavori di _____

REPUBBLICA ITALIANA

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

INNANZI A ME -

sono comparsi

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

(inserire provvedimento di aggiudicazione)

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

(in alternativa, in caso di procura)

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

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

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

_____, come sopra costituita, per una quota di _____

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

- tale R.T.I., costituito ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito, irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor _____ Notaio in _____ in data _____, Repertorio n. _____, Raccolta n. _____ registrato all'Agenzia delle Entrate di _____ in data _____ al n. _____ - Serie _____



COMUNE DI GENOVAPAG 3

che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "___" perché ne formi parte integrante e sostanziale.

Detti componenti della cui identità personale io Ufficiale Rogante sono certo

PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione _____ - Settore _____ n. _____ in data _____, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura negoziata telematica, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. c-bis) 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 INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' UBICATA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare "a misura"**/ di Euro 323.716,25 (quattrocentocinquantamila/00) di cui: Euro 22.398,76 (ventiduemilatrecentonovantotto/76) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 22.251,76 (ventiduemiladuecentocinquantuno/76) 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 _____% (_____percento), **sull'elenco prezzi posto a base di gara**, 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 Messa in sicurezza nel bacino del Rio Maggiore affluente del T. Geirato nella media Val Bisagno – lotto 2.
2. L'appaltatore, si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti del Settore (**inserire settore proponente**) _____ del Capitolato Speciale



COMUNE DI GENOVAPAG 4

d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale dello stesso Settore n. _____ in data _____, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale n. _____ in data _____ (*inserirne 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 ad Euro _____ (_____/_____) di cui: Euro _____ (_____/_____) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro _____ (_____/_____) per opere in economia.

2. Il contratto è stipulato interamente "a misura", per cui 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 180 (centottanta) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori (*se consegna avvenuta nelle more della stipula*) e si dovranno concludere entro il

Articolo 5. Penale per i ritardi.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale corrispondente ad Euro 750,00 (settecentocinquanta/00).

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.



COMUNE DI GENOVAPAG 5

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 150.000,00 (centocinquantamila/00)

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni _____.(_____) 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 COLOVS_____

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.



COMUNE DI GENOVAPAG 6

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 è _____ e il C.I.G. attribuito alla gara è _____

(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:



COMUNE DI GENOVAPAG 7

_____ 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;



COMUNE DI GENOVAPAG 8

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 mancato rispetto delle clausole d'integrità del Comune di Genova sottoscritte per accettazione dall'appaltatore;
11. in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente;
12. 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;
13. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza, 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 cui all'art. 1, commi 53 e 54, della legge 6 novembre 2012, n. 190 e di quelli 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.



COMUNE DI GENOVAPAG 9

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 da _____ in data _____, 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. _____ 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



COMUNE DI GENOVAPAG 10

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 ad Euro 750.000,00 (settecentocinquantamila/00) e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro _____ (_____/_____).

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. __, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi dell'art. ___ del presente contratto;
- i piani di sicurezza previsti dall'art. _____ del presente contratto;
- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015
- le clausole d'integrità sottoscritte in sede di gara

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



COMUNE DI GENOVAPAG 11

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)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Settore Geotecnica e Idrogeologia Espropri e Vallate

Oggetto: "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."
(C.U.P. B32H18001110004 -- MOGE 20023)

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 degli "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."

Considerato che il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

0_E-Gtec Elenco Elaborati

- R01_E-Gtec Relazione descrittiva generale
- R02_E-Gtec Relazione Geologica
- R01_E-Str Relazione tecnico-illustrativa strutturale
- R02_E-Str Relazione di calcolo strutturale
- R03_E-Str Relazione Geotecnica
- R04_E-Str Relazione sui materiali
- R01_E-Ildr Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

- Tav01_E-Str Planimetria dello stato di fatto dell'area civica (1:500)
- Tav02_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' dello stato di fatto (1:500)
- Tav03_E-Str Sezioni longitudinali C-C', D-D', E-E' dello stato di fatto (1:500)
- Tav04_E-Str Planimetria di progetto dell'area civica (1:500)
- Tav05_E-Str Sezioni longitudinali A-A' e B-B' di progetto (1:500)
- Tav06_E-Str Stato di fatto e di progetto della vista nord-est e sezione longitudinale E-E' di progetto (1:500)
- Tav07_E-Str Sviluppo e particolari palificata di progetto (1:100/1:20)
- Tav08_E-Str planimetria di confronto dell'area civica (1:500)
- Tav09_E-Str Sezione longitudinale A-A' di confronto (1:200)
- Tav10_E-Str Sezione longitudinale B-B' di confronto (1:200)
- Tav11_E-Str Sezione longitudinale E-E' di confronto (1:200)
- Tav01_E-Ildr Planimetria generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Settore Geotecnica e Idrogeologia Espropri e Vallate

Tav02_E-Ildr Planimetria dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:200)

Tav03_E-Ildr Sezione longitudinale A-A' generale di progetto dell'area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)

Tav04_E-Ildr Sezione longitudinale A-A' dettagliata di progetto dell'area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:100)

Tav05_E-Ildr Particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pozzetti, allacci tubazioni, geocomposito drenante)

Tav06_E-idr particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pannelli gabbiodren T, canalette Trenchmat S)

PMO_E-Gtec Piano di Manutenzione dell'opera

CRN_Cronoprogramma lavori

CME_E-Gtec Computo Metrico Estimativo

CMES_E-Gtec computo Metrico della Sicurezza

AP_E-Gtec Analisi Prezzi

EP_E-Gtec Elenco prezzi

QIM_E-Gtec Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di mano d'opera

PSC_E-Gtec Piano di Sicurezza e Coordinamento

CSA_E-Gtec Capitolato Speciale d'Appalto

SC_E-Gtec Schema di Contratto

Viste le risultanze del rapporto conclusivo di cui all'art 26, del D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016, redatto in data 13/10/2021(NP/2021/2132 del 13/10/2021), 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 attesta la libera disponibilità delle aree ai sensi e per gli effetti dell'art. 31 comma 4 lettera e)

Genova, lì 14.10.2021

Il Responsabile di Procedimento

Geol. Giorgio Grassano

Il Responsabile del Procedimento

(Geol. Giorgio Grassano)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

Oggetto: "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."
(C.U.P. B32H18001110004 -- MOGE 20023)

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 del Progetto Esecutivo degli "INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE NELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' A GENOVA BOLZANETO."

Visto l'allegato Verbale di Verifica, Prot. NP/ 2021/2115, redatto in data 11.10.2021 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 13.10.2021

Il Responsabile Unico del Procedimento
(geol. Giorgio Grassano)

	10/2021	PRIMA EMISSIONE	Geol. Franzè	Geol. Bruzzone		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Scala / Data
Ottobre 2021

Oggetto della tavola

Elenco elaborati

Tavola N°

00
E-Gtec

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

**“INTERVENTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE IN VIA DEL BRASILE
NELL’AREA DI CIVICA PROPRIETA’ A GENOVA BOLZANETO.”**
(C.U.P. B32H18001110004 - MOGE 20023 CIG 893703201E)

0_E-Gtec Elenco Elaborati

R01_E-Gtec Relazione descrittiva generale

R02_E-Gtec Relazione Geologica

R01_E-Str Relazione tecnico-illustrativa strutturale

R02_E-Str Relazione di calcolo strutturale

R03_E-Str Relazione Geotecnica

R04_E-Str Relazione sui materiali

R01_E-Idr Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Tav01_E-Str Planimetria dello stato di fatto dell’area civica (1:500)

Tav02_E-Str Sezioni longitudinali A-A’ e B-B’ dello stato di fatto (1:500)

Tav03_E-Str Sezioni longitudinali C-C’, D-D’, E-E’ dello stato di fatto (1:500)

Tav04_E-Str Planimetria di progetto dell’area civica (1:500)

Tav05_E-Str Sezioni longitudinali A-A’ e B-B’ di progetto (1:500)

Tav06_E-Str Stato do fatto e di progetto della vista nord-est e sezione longitudinale E-E’ di progetto (1:500)

Tav07_E-Str Sviluppo e particolari palificata di progetto (1:100/1:20)

Tav08_E-Str planimetria di confronto dell’area civica (1:500)

Tav09_E-Str Sezione longitudinale A-A’ di confronto (1:200)

Tav10_E-Str Sezione longitudinale B-B’ di confronto (1:200)

Tav11_E-Str Sezione longitudinale E-E’ di confronto (1:200)

Tav01_E-Idr Planimetria generale di progetto dell’area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)

Tav02_E-Idr Planimetria dettagliata di progetto dell’area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:200)

Tav03_E-Idr Sezione longitudinale A-A’ generale di progetto dell’area civica con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:500)

Tav04_E-Idr Sezione longitudinale A-A’ dettagliata di progetto dell’area di intervento stralcio 1 con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque (1:100)

Tav05_E-Idr Particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pozzetti, allacci tubazioni, geocomposito drenante)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

Tav06_E-idr particolari di progetto delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque (pannelli gabbiodren T, canalette Trenchmat S)

PMO_E-Gtec Piano di Manutenzione dell'opera

CRN_cronoprogramma lavori

CME_E-Gtec Computo Metrico Estimativo

CMES_E-Gtec computo Metrico della Sicurezza

AP_E-Gtec Analisi Prezzi

EP_E-Gtec Elenco prezzi

QIM_E-Gtec Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di mano d'opera

PSC_E-Gtec Piano di Sicurezza e Coordinamento

CSA_E-Gtec Capitolato Speciale d'Appalto

SC_E-Gtec Schema di Contratto

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtiera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche: Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali: Geom. Luca Caviglione
Collaboratore progettista: Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Relazione descrittiva generale

Scala / Data
Settembre 2021

Tavola N°

**R01
E-Gtec**

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione descrittiva generale

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1.0	PREMESSA GENERALE	3
2.0	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.0	QUADRO NORMATIVO	5
4.0	SOLUZIONI PROGETTUALI INDIVIDUATE	8
4.1	Stabilizzazione della sede stradale	8
4.2	Stabilizzazione del versante	9
4.3	Terra armata	10
5.0	FASI ESECUTIVE	10
6.0	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DRENAGGIO E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE	19
7.0	CUNETTE ALLA "FRANCESE"	21
7.1	Posa delle cunette	21
8.0	CANALETTE GRIGLIATE	22
8.1	Posa delle canalette	22
9.0	POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS dim 50x50x50 cm	22
9.1	Posa dei pozzetti 50x50x50 cm	24
10.0	POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS dim 100x100x100 cm	26
10.1	Posa dei pozzetti 100x100x100 cm	28
11.0	TUBAZIONI IN PVC-U	29
12.1	Posa delle tubazioni in PVC-U	30
12.0	TUBAZIONI IN PEAD	33
12.1	Posa delle tubazioni in PEAD	33
13.0	TRINCEA DRENANTE CON PANNELLO GABBIODREN T	35
13.1	Posa dei pannelli GABBIODREN T	36
14.0	CANALETTE IN GEOCOMPOSITO TIPO TRENCHMAT S	36
14.1	Posa delle canalette TRENCHMAT S	37
15.0	TELO IN GEOCOMPOSITO DRENANTE TIPO ENKADRAIN ST	38
15.1	Posa del telo in geocomposito ENKADRAIN ST	39



1.0 PREMESSA GENERALE

La presente relazione generale descrittiva riguarda la Progettazione esecutiva delle opere strutturali ed impiantistiche necessarie per eseguire l'intervento di messa in sicurezza idrogeologica e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà ubicata tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto, di cui il Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova ha redatto la Progettazione definitiva.

Si premette che fin dalle prime settimane della Progettazione esecutiva, ed in particolare durante la redazione del computo metrico estimativo, è emerso che l'importo lavori a disposizione del Comune per tali opere non era sufficiente ad eseguire l'intera opera così come prevista nel Progetto definitivo; questa criticità è stata affrontata durante i numerosi colloqui e incontri intercorsi tra lo Studio incaricato della Progettazione esecutiva ed i Responsabili del Progetto del Settore Geotecnica del Comune di Genova, e si è convenuto di stralciare in almeno due stralci diversi le opere complessive previste nella Progettazione definitiva. Sulla base delle somme a disposizione del Comune è stato dunque definito e concordato il nuovo "perimetro" di intervento (denominato Stralcio 1) per le opere oggetto del presente Progetto esecutivo.

L'area Stralcio 1 è costituita, dunque, dal tratto di Via Campodonico direttamente sottostante l'edificio civico 46, per una lunghezza pari a circa 80 m, e dai n. 4 gradoni (riprofilati rispetto alla Progettazione definitiva) immediatamente a valle. Le opere strutturali, di drenaggio e regimentazione delle acque nella restante area a valle, di civica proprietà anch'essa, è stralciata dallo Stralcio 1 e non oggetto della presente Progettazione esecutiva, ad esclusione dello scavo e della posa in opera del collettore principale di regimentazione delle acque e di alcuni pozzetti prefabbricati.

Da un punto di vista normativo l'area ricade all'interno del Piano di Bacino del Torrente Polcevera.

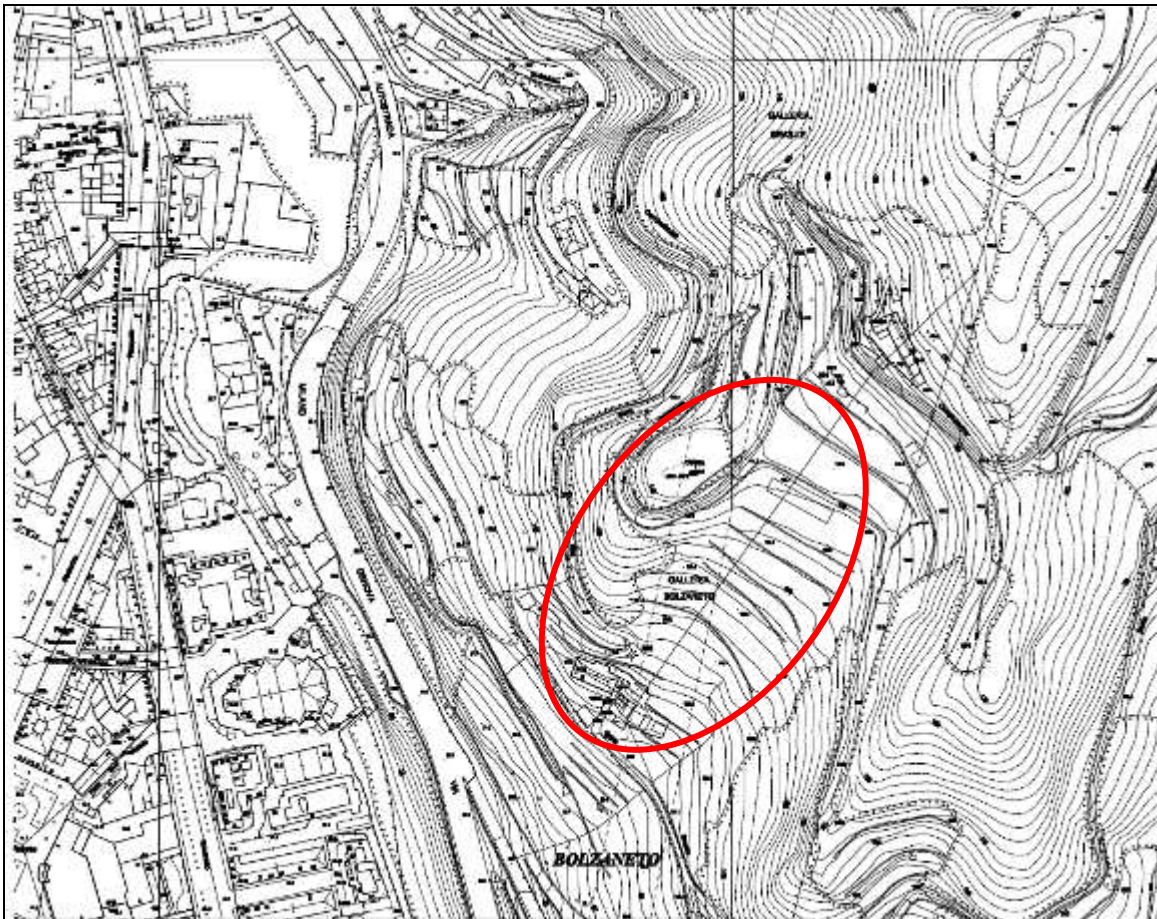
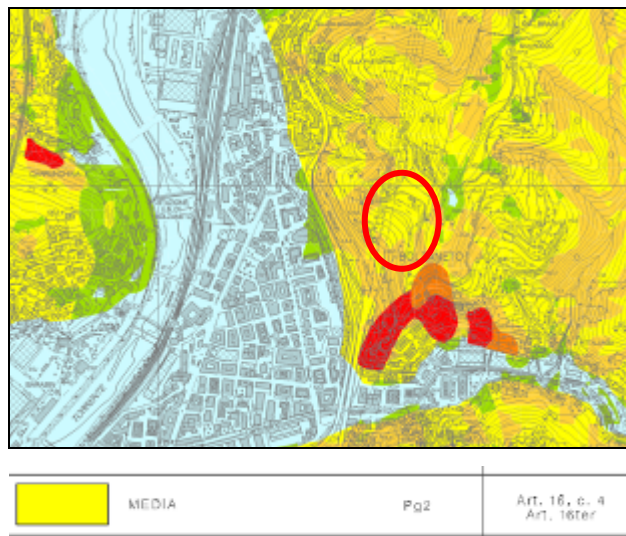


Figura 1 – Corografia dell'area oggetto di studio

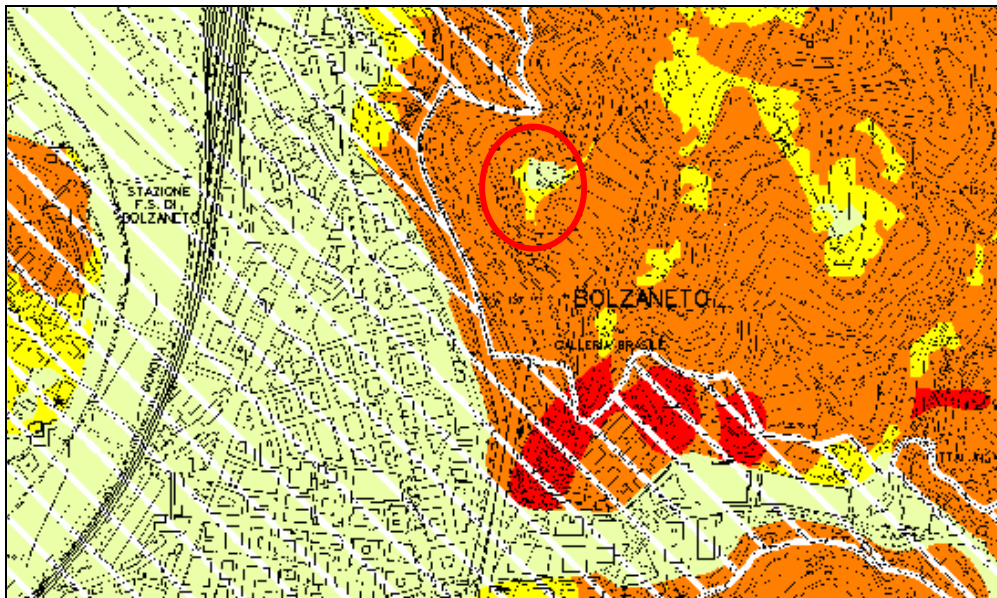
2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è ubicata su un versante mediamente acclive, esposto a W-SW, sopra l'abitato di Bolzaneto, tra le quote 98,00 e 170,00 m.s.l.m. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade interamente nel foglio 213112 – Bolzaneto.



Per quanto riguarda il PUC vigente l'area risulta classificata come:

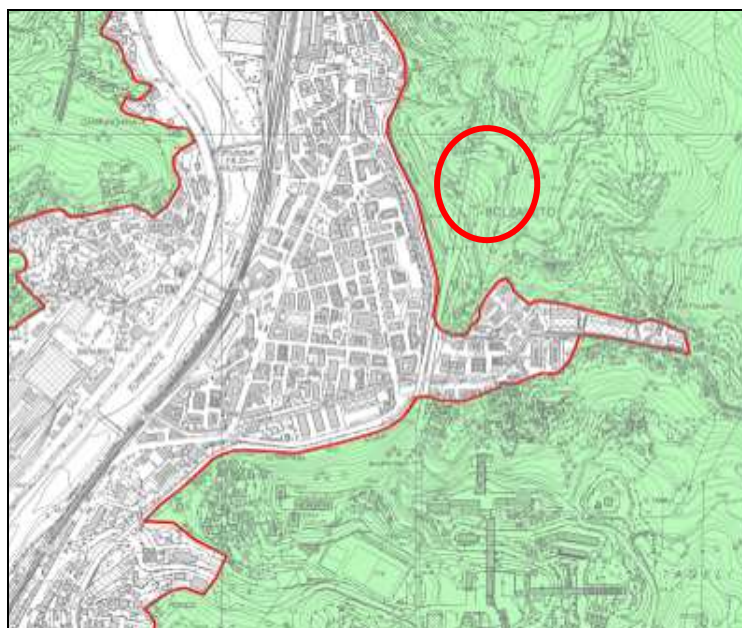
- Nella carta di zonizzazione geologica e suscettività d'uso del territorio, del P.U.C del Comune di Genova, alla “zona D: area con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche”.



- La carta dell'azonamento evidenzia che l'area è un tessuto agricolo EM



- L'area oggetto di studio è sottoposta al vincolo idrogeologico, ma non paesaggistico.





4.0 SOLUZIONI PROGETTUALI INDIVIDUATE

Come evidenziato, le criticità individuate sono da ricercarsi nella scarsa regimazione delle acque bianche che ruscellano a seguito di eventi piovosi. Di conseguenza risulta necessario intervenire nell'area oggetto di studio attraverso una realizzazione di un'adeguata rete di smaltimento delle acque superficiali e sottosuperficiali che verranno smaltite nel colatore esistente.

Gli interventi principali, oggetto di questo stralcio che sono poi propedeutici al futuro completamento delle opere e che interessano gli aspetti più strettamente strutturali sono così riassunti:

4.1 Stabilizzazione della sede stradale

L'intervento principale che caratterizza questo I stralcio, prevede di creare un fronte stabile lungo via Campodonico, che una duplice funzione: da un lato consente la messa in sicurezza della porzione di versante soprastante interessata dall'opera, dall'altro fornisce un punto saldo dal quale procedere verso il basso con le operazioni di scavo e risistemazione del terreno sottostante.

Vista l'acclività del pendio, la natura del terreno come emerso dalle risultanze dell'indagini geologiche allegate al progetto definitivo e la successiva necessità di procedere con un fronte di scavo che nel punto più alto supera i 4m, la scelta progettuale per l'opera necessaria ricade sulla realizzazione di una paratia tipo berlinese con micropali e tiranti.

Tale struttura parte da Via Campodonico, pressoché in prossimità dello stabile oggi totalmente disabitato e si estende verso sud est per circa 60.5m.

La particolare conformazione del sito e, in particolare, la difficile accessibilità dello stesso ha condizionato il dimensionamento dell'opera, limitando il diametro massimo dei micropali da utilizzare al diametro 160mm, per non incorrere in problemi eccessivi derivanti dall'ingombro e dimensione delle macchine e attrezzature da portare in cantiere.

I micropali saranno infissi con la tecnica della rotopercolazione ad interasse di 1m uno dall'altro e saranno collegati con un cordolo in calcestruzzo armato di dimensioni 70x60cm. Ad interasse di 4m saranno poi realizzati dei tiranti di tipo passivo, con l'utilizzo di barre tipo Dywidag a cui sarà comunque assegnata una leggera pretensione iniziale di 100 kN al fine di garantire la stabilità complessiva dell'opera durante le successive fasi lavorative. La scelta di tale tecnologia è stata adottata per il duplice scopo di contenere il diametro di perforazione ed avere in contemporanea un elemento strutturale ad alte prestazioni e, dall'altra parte, per indurre il minor disturbo possibile in tutta la parte di versante retrostante la paratia.



Ad opera finita la porzione di Via Campodonico interessata avrà una larghezza complessiva di circa 6m, potendo una parte della sede strada essere adibita anche a stallo di sosta per automezzi.

L'opera è stata dimensionata per garantire un sovraccarico a tergo della stessa pari a 2.5 kPa, ovvero il sovraccarico variabile di un'autorimessa ordinaria.

4.2 Stabilizzazione del versante

La stabilizzazione del versante, oltre alla regimazione delle acque come vedremo nella descrizione che seguirà, avverrà attraverso il rinforzo dei salti di pendenza già esistenti al fine di evitarne il dilavamento e di conseguenza il crollo, con trasporto di materiale detritico verso l'abitato di Bolzaneto.

Sfruttando, come già detto la morfologia gradonata del versante, si andranno a rettificare i pianori esistenti, nello specifico i gradoni contrassegnati dalle sigle G1, G2, G3 e G4; il paramento dei su elencati gradoni verrà stabilizzato con una tecnica promiscua tra terra armata e profilatura del versante con rinverdimento dello stesso. Il primo gradone, visto l'acclività piuttosto decisa di questa porzione sarà realizzato con la tecnica della terra armata rinverdita. L'estensione di tale opera sarà tale da coprire per intero lo sviluppo della berlinese, così da costituirne una naturale protezione e fornire, al contempo, una barriera visiva.

La parete della berlinese sarà altresì sfruttata al fine di ancorare i vari strati di georete utilizzati per il consolidamento degli strati di terreno.

L'altezza dell'opera che si mantiene per lo più costante e pari a circa 4m ha nel suo tratto iniziale, salendo lungo Via Campodonico una parte di circa 15m in cui l'altezza complessiva risulta di 5m, per compensare il forte dislivello della zona.

Data la dimensione dell'opera si rende necessario realizzare alla base uno strato di fondazione in pietrame che potrà anche essere reperito in loco quale risulta degli scavi con funzione stabilizzante e drenante del fondo.

Gli altri gradoni (da G2 a G4) saranno realizzati mediante una semplice profilatura dello stato attuale, cercando una minima regolarizzazione del terreno esistente e provvedendo al suo rinverdimento, così da donare la stabilità sufficiente allo stesso.

Il materiale che verrà scavato per riprofilare il versante, verrà riutilizzato per realizzare le opere successive di sostegno.

4.3 Terra armata

E' una struttura di sostegno a gravità, costituita da elementi di contenimento e di rinforzo realizzati principalmente mediante reti e tiranti in metallo o materiali sintetici abbinati a (bio)feltri, (bio)(geo)stuoie o (bio)(geo)reti per il contenimento del materiale inerte di riporto. Il paramento esterno presenta inclinazione massima di 60° rispetto all'orizzontale e funge da contenimento per il materiale di riempimento.

Questa tipologia consente la realizzazione di scarpate artificiali con inclinazioni maggiori dell'angolo di attrito proprio del materiale utilizzato per il riempimento e di conseguenza richiedono un ingombro basale molto modesto rispetto a scarpate con inclinazioni naturali.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare, per una profondità variabile e dipendente dalle specie vegetali utilizzate.

Come già precedentemente descritto l'altezza della terra armata varia tra i 4 e i 5m nella sua parte iniziale e ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

1. larghezza al piede circa 4.6m
2. larghezza in testa 1.55m
3. Fondazione in pietrame compattato alla base di circa 70cm di spessore
4. posa di geogriglia a strati non superiori ai 50cm avente resistenza di progetto non inferiore a 24 kN/m
5. Rinverdimento del paramento con opportuna posa di geostuoia e messa a dimora di specie vegetative adeguate o biofeltro preseminato.

5.0 FASI ESECUTIVE

In sintesi, le fasi esecutive sono le seguenti:

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, al disaggio, 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 e preparazione del piano di appoggio della base della struttura che deve presentare andamento piano con superficie inclinata a reggipoggio di circa il 5%. Tale operazione è 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.
- Predisporre gli eventuali sistemi drenanti nella parte basale e posteriore della struttura.
- Per agevolare e regolarizzare la posa della prima fila di pannelli è opportuna la realizzazione di un idoneo cordolo in ghiaia o sabbia compattata.

Fase 3 - Posa e fissaggio di un primo ordine di elementi, generalmente alla quota progettuale più bassa, mediante le seguenti modalità:

- posa di pannelli, uno accanto all'altro, nella loro posizione definitiva, in corrispondenza del cordolo;
- legatura, lungo i lati, mediante filo di ferro;
- posa di attacchi (2 o 3 per pannello, a seconda delle necessità);
- posa di tiranti di armatura, perpendicolarmente al pannello;
- collegamento mediante imbullonatura degli attacchi ai tiranti.

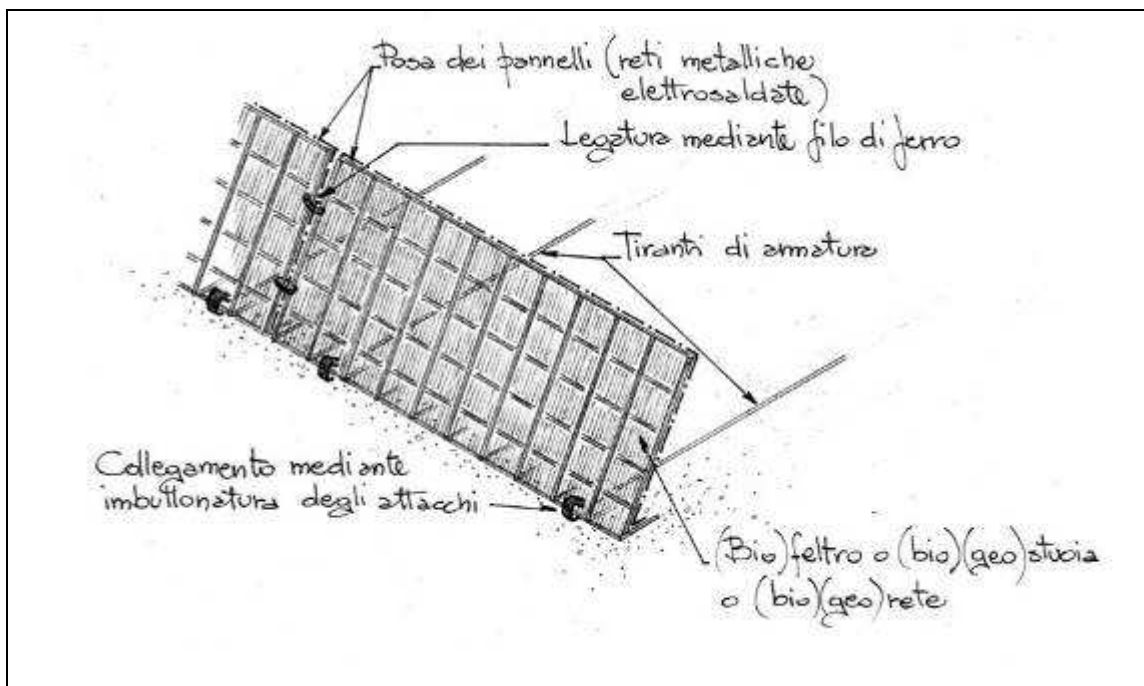


Figura 3 - Fase 3, assonometria

N.B.

- Per mantenere un allineamento regolare è consigliabile infiggere picchetti di tondino di ferro ad aderenza migliorata (L 40 cm – Ø 14 mm) in corrispondenza ed a contatto con la parte basale di ciascun pannello, onde evitare movimenti durante le operazioni.
- Se le caratteristiche geotecniche del sito lo fanno ritenere opportuno, è possibile infiggere barre di tondino ferro ad aderenza migliorata (L 2 m - Ø 30 mm), distribuite lungo l'allineamento ed a contatto con la parte basale del pannello o, meglio, dell'attacco.

Fase 4 - Riempimento del primo ordine di elementi con materiale inerte di riporto per uno spessore non superiore a 30 cm. Tale operazione è effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata mediante costipazione con rullo vibrante.

N.B.

- Lasciare uno spazio di 40÷50 cm tra il lato interno dei pannelli ed il fronte del materiale di riempimento per consentire il successivo riempimento con terreno vegetale.
- Eseguire rullature accurate.
- Evitare il transito di mezzi meccanici (in particolare i cingolati) direttamente sui tiranti.



Fase 5 - Sistemazione di terreno vegetale nello spazio tra il lato interno dei pannelli del primo ordine ed il fronte del materiale di riempimento (40÷50 cm) e per uno spessore pari a quello del materiale di riempimento stesso. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente.

Fase 6 - Completamento del riempimento del primo ordine mediante ripetizione delle Fasi 4 e 5, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento della sommità dei pannelli del primo ordine.

Fase 7 - Posa e fissaggio di un secondo ordine di elementi, mediante le seguenti modalità:

- posa e fissaggio provvisorio dei pannelli, uno accanto all'altro, in corrispondenza dell'estremità superiore di quelli del primo ordine;
- legatura, lungo i lati, con le stesse modalità ed accorgimenti visti in precedenza;
- posa degli attacchi (2 o 3 per pannello, a seconda delle necessità), collegando i due pannelli sovrapposti;
- inserimento provvisorio di cunei di legno tra i due pannelli in maniera tale che quello superiore rimanga sollevato;
- posa dei tiranti di armatura, perpendicolarmente al pannello, con le stesse modalità ed accorgimenti visti in precedenza;
- collegamento mediante imbullonatura degli attacchi ai tiranti;
- ricoprimento dei tiranti con uno strato di materiale inerte di riporto per un loro bloccaggio provvisorio;
- completamento del riempimento con terreno vegetale relativo all'ordine sottostante e compattazione mediante piastra vibrante;
- sistemazione definitiva della posizione (inclinazione) della fila di pannelli;

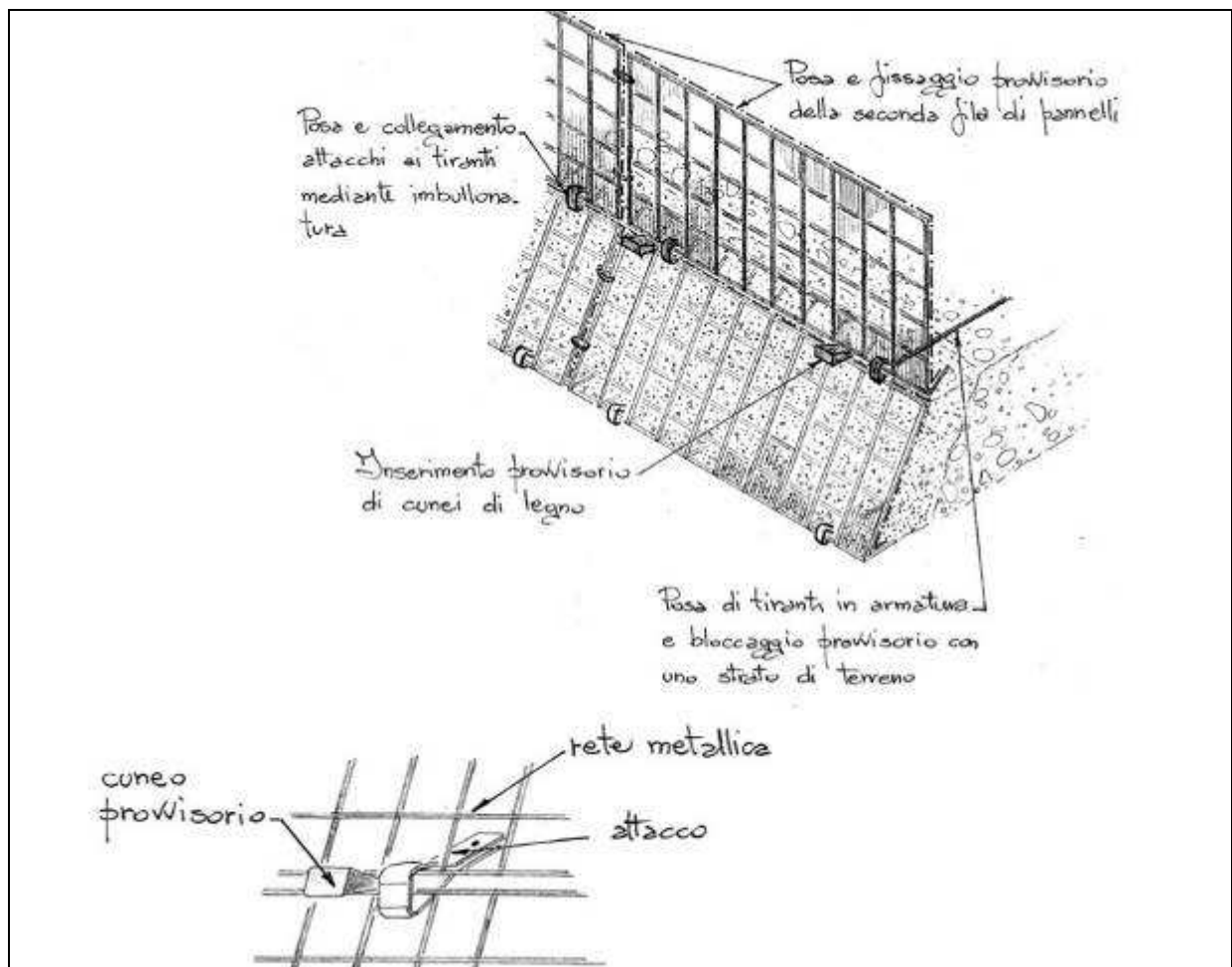


Figura 4 - Fase 7, assometria e particolare

N.B.

- inserire eventualmente parte del materiale vegetale vivo (astoni) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, attraverso le maglie basali del secondo ordine di elementi. Tale operazione, peraltro estremamente utile ai fini del futuro consolidamento del materiale di riempimento, risulta non molto agevole e generalmente non viene effettuata, rimandando l'inserimento del materiale vegetale vivo (talee, esemplari a radice nuda od in fitocella) successivamente al completamento della struttura portante (Figura 18)

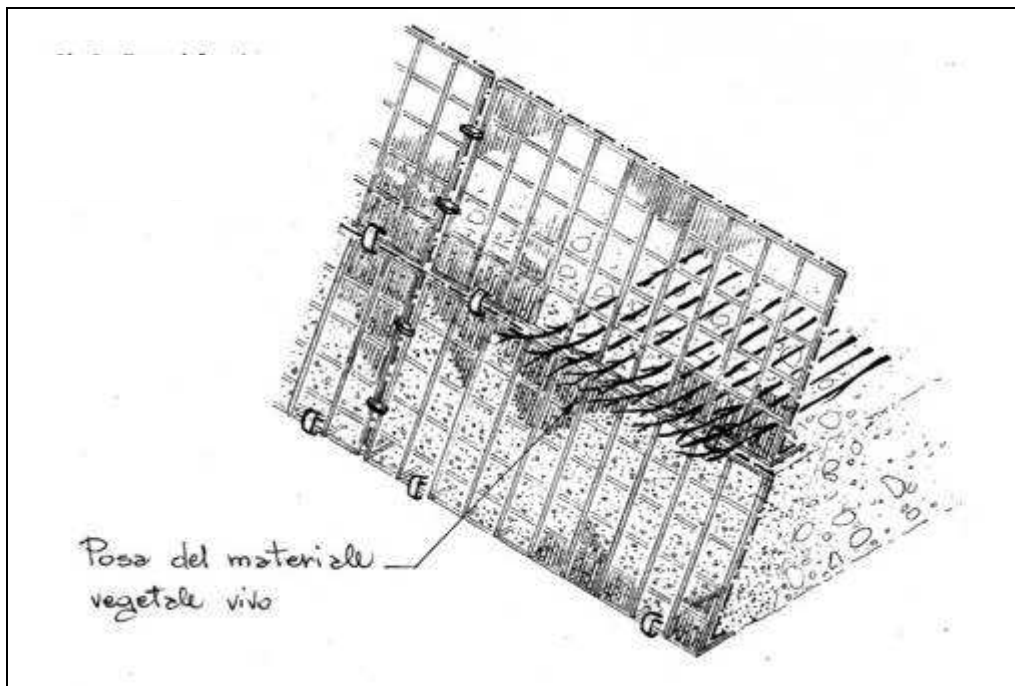


Figura 5 - Fase 7, posa astoni

Fase 8 - Riempimento del secondo ordine con materiale inerte di riporto e terreno vegetale, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti.

Fase 9 - Realizzazione di successivi ordini, 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.

N.B.

- Prima del completamento del riempimento immergere nel corpo della struttura i tiranti imbullonati al lato superiore dei pannelli dell'ultimo ordine, ripiegandoli verso il basso.

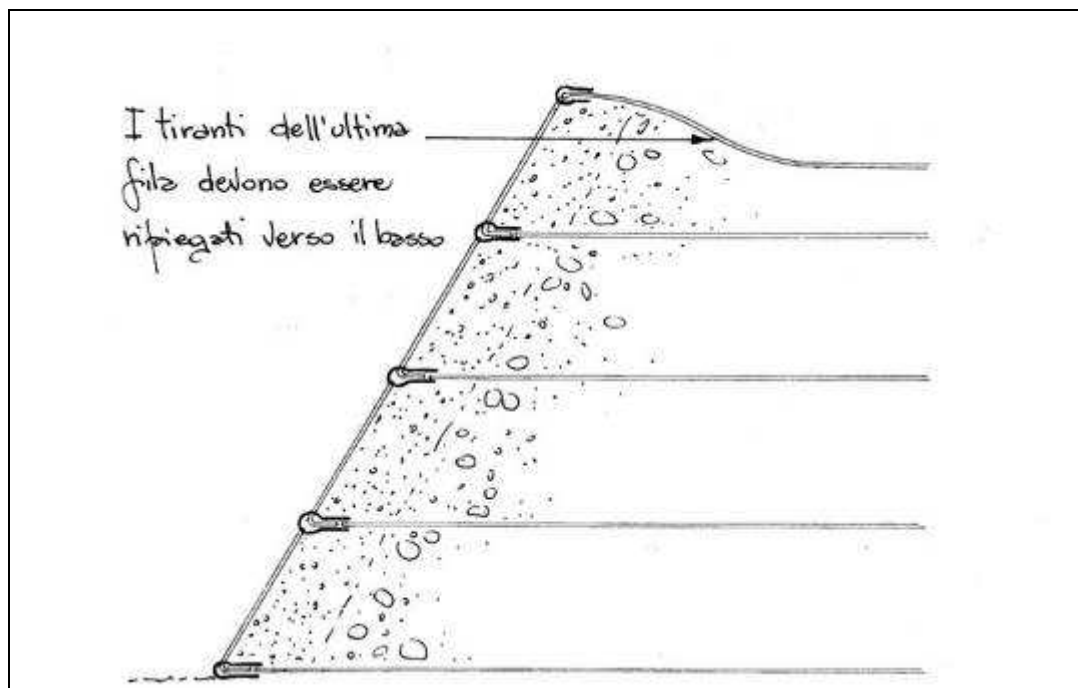


Figura 6 - Fase 9, sezione

- Rimuovere i cunei di legno contestualmente all'avanzamento dell'innalzamento della struttura, mantenendoli provvisoriamente solamente nelle due ultime file realizzate.

Fase 10 - Realizzazione di raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommatate della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), 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. Tali operazioni sono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

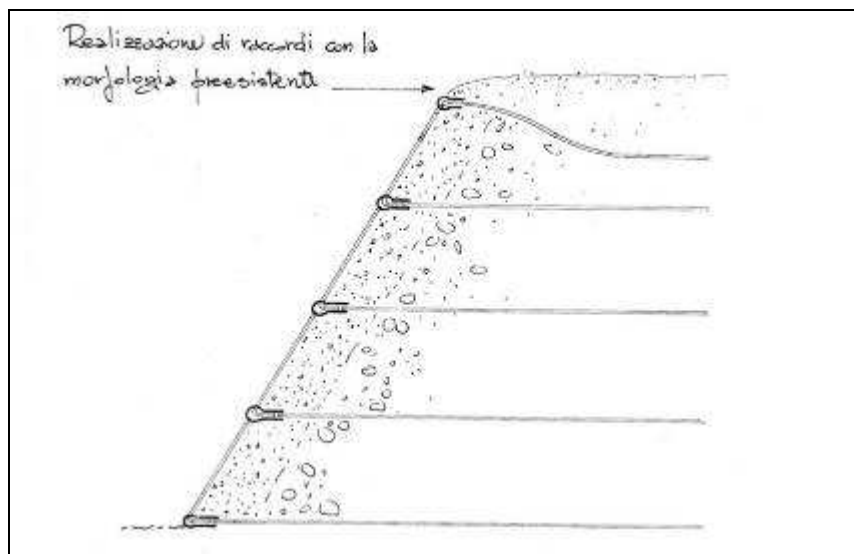


Figura 7 - fase 10, sezione

Fase 11 - Posa di materiale vegetale vivo (talee) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa. Contemporaneamente è possibile la messa a dimora di specie vegetali autoctone a radice nuda e/o in fitocella. L'inserimento di talee (mediante infissione, con sporgenza esterna alla struttura per 10÷20 cm) e la messa a dimora di esemplari a radice nuda e/o in fitocella è possibile in qualunque punto della superficie del pannello, per una profondità interessante lo spessore di terreno vegetale. Generalmente è eseguita un'idrosemina su tutta la superficie dell'intervento.

- Reperire il materiale vegetale vivo in luoghi prossimi al sito di intervento e porlo in opera nel più breve tempo possibile. Se ciò non fosse realizzabile, attuare tutte le precauzioni possibili per mantenerlo in condizioni ottimali (riparo dal sole, dal vento, dal gelo, da condizioni di aridità) e perlomeno con la parte basale dei singoli elementi immersi in acqua, tenendo presente comunque che il tempo che intercorre tra la raccolta e la messa a dimora svolge un ruolo sfavorevole alla buona riuscita finale.

Si rimanda agli altri elaborati progettuali per una migliore descrizione, caratterizzazione e ubicazione degli interventi.

6.0 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DRENAGGIO E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE

La messa in sicurezza idrogeologica dell'area di intervento Stralcio 1 non può prescindere da un'adeguata regimentazione delle acque superficiali e sottosuperficiali dell'area stessa.

A tal fine, con la Progettazione esecutiva in oggetto si prevede di realizzare una rete di smaltimento in grado di raccogliere le acque meteoriche che cadranno sul versante a monte di Via Campodonico, che cadranno e/o scorreranno sul tratto di Via Campodonico oggetto di intervento, che cadranno sull'area piana adiacente (sommità della terra armata di sostegno), che cadranno sul gradone G2 e quelle che scorreranno (per effetto della pendenza del terreno) lungo la scarpata tra i gradoni G3-G4 riprofilati.

Le acque raccolte di cui sopra saranno convogliate nel modo seguente:

- Una serie di cunette alla “francese”, in cls prefabbricate, posate sul lato a valle della sede stradale Via Campodonico, raccoglieranno l'acqua battente sulla sede stradale (tramite adeguata pendenza della carreggiata $\geq 1\%$) e quelle che scorreranno sul versante a monte di Via Campodonico e non trattenute dal terreno (per effetto della pendenza del terreno). Le cunette convoglieranno l'acqua raccolta in pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm, posati ogni 20 metri circa. Una rete di tubazioni in PVC-U, che collegherà i vari pozzetti, smaltirà l'acqua raccolta nella rete di regimentazione acque di Progetto;
- Due canalette grigliate di drenaggio, in cls prefabbricate, posate trasversalmente all'inizio e alla fine della sede stradale Via Campodonico oggetto di intervento Stralcio 1, raccoglieranno l'acqua battente sulla sede stradale e quelle che scorreranno sul versante a monte di Via Campodonico e non trattenute dal terreno (per effetto della pendenza del terreno). Le canalette convoglieranno l'acqua raccolta in pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm. Una rete di tubazioni in PVC-U, che collegherà i vari pozzetti, smaltirà l'acqua raccolta nella rete di regimentazione acque di Progetto;
- A tergo della terra armata prevista a Progetto dovrà essere posato un telo in geocomposito drenante tipo ENKADRAIN ST, dotato di tubo microfessurato in PEAD corrugato DN 160 posto alla base, di smaltimento delle acque drenate e raccolte. L'acqua raccolta verrà convogliata naturalmente (per pendenza stessa delle terre armate) in appositi pozzetti



- prefabbricati in cls 50x50x50 cm, posti al termine delle tubazioni. Delle tubazioni in PVC-U collegheranno i vari pozzetti alla rete di regimentazione acque di Progetto;
- Nel gradone G2 si prevede la posa di un sistema di trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T, dotati di tubo microfessurato in PEAD corrugato DN 160 posto alla base, di smaltimento delle acque drenate e raccolte. L'acqua raccolta verrà convogliata naturalmente (per pendenza stessa dei pannelli drenanti) e scaricata in apposito pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100 cm, posto lungo il collettore principale interrato in PEAD che scenderà lungo il versante di civica proprietà;
 - Alla base della scarpata tra i gradoni G3-G4 sarà posato un sistema di canalette antierosive in geocomposito tipo TRENCHMAT S che raccoglieranno l'acqua che scenderà dalla scarpata (per effetto della pendenza del terreno); le canalette convoglieranno l'acqua raccolta in appositi pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm. Una rete di tubazioni in PVC-U collegherà i pozzetti al collettore principale interrato in PEAD che scenderà lungo il versante di civica proprietà

Tutto il sistema di drenaggio e regimentazione delle acque convoglierà le stesse in un collettore interrato in PEAD che scenderà a valle per circa 260 m, lungo sia l'area di intervento in oggetto Stralcio 1 che lungo l'area di civica proprietà immediatamente a valle e definita Stralcio 2, fino al collegamento al tombino autostradale esistente sottostante l'A7. Lungo il suo percorso, e più precisamente a circa 60 m dal tombino autostradale, sarà necessario interrompere la viabilità lungo Via del Brasile per le operazioni di scavo, posa del collettore, reinterro e riasfaltatura previste. Lungo questo tratto interrato saranno realizzati diversi pozzetti prefabbricati in cls, alcuni dei quali già facenti parte della rete di raccolta e regimentazione delle acque meteoriche sopradescritte dello Stralcio 1, ed altri che costituiranno una predisposizione per convogliare allo stesso collettore le acque raccolte dall'eventuale futuro ampliamento del sistema di drenaggio e regimentazione delle acque sopradescritto, sia nell'area Stralcio 1 di intervento (con altre trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T) che nell'area Stralcio 2 (con altre trincee drenanti, canalette in geocomposito e pozzetti), quando il Comune avrà a disposizione altri fondi destinati a tale progetto.

7.0 CUNETTE ALLA “FRANCESE”

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista una serie di cunette alla “francese”, posizionate sul lato a valle della sede stradale, prefabbricate in calcestruzzo vibrato con finitura industriale.

Le cunette dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- costruite in unico getto con calcestruzzo con classe di resistenza C25/30 e classi di esposizione XC2 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XF1 (resistenza all’attacco gelo/disgelo), slump S1 terra umida, a norma UNI EN 206 e UNI EN 11104
- composti da una parte con superficie lievemente inclinata verso l’esterno della banchina e da una cordatura verticale laterale
- grado di finitura nella superficie di scorrimento LISCIA
- dimensioni di 50x25cm, con spessore minimo di 10 cm

Gli elementi dovranno essere prodotti e controllati da azienda in possesso di certificazione di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001.

7.1 Posa delle cunette

Le cunette andranno posate sul lato a valle di Via Campodonico, prima delle operazioni di asfaltatura della sede stradale, tenendo conto degli spessori di stabilizzato e di conglomerato bituminoso (binder) e della pendenza da dare alla carreggiata in modo da far defluire verso le cunette stesse l’acqua meteorica battente sulla sede stradale.

Tra le cunette e la pavimentazione stradale non dovranno esserci scalini o difetti tali da impedire la corretta raccolta delle acque superficiali da parte delle cunette.

Le cunette andranno posate e fissate con malta cementizia su di un letto di posa realizzato con calcestruzzo magro Rck 15, opportunamente livellato affinché le cunette prefabbricate possano poggiare in maniera stabile e sicura, per garantirne la resistenza all’eventuale sovraccarico dovuto al passaggio dei veicoli.

I pozzetti, posati ogni 20 m circa, dovranno essere adeguatamente raccordati alle cunette.



8.0 CANALETTE GRIGLIATE

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista l'installazione di n. 2 canalette prefabbricate di drenaggio trasversali alla sede stradale, in conglomerato cementizio vibrocompresso, di altezza 250 mm e larghezza 300 mm, con scabrosità interna atta a garantire la necessaria velocità per lo smaltimento delle acque, idoneo a sopportare il carico del traffico con sicurezza ed affidabilità nel tempo, realizzate con cls avente resistenza caratteristica cubica (Rck) non inferiore a 25 Mpa (250 kg/cm²), con griglie sovrastanti in ghisa classe C250 di larghezza 250 mm.

Gli elementi dovranno essere prodotti e controllati da azienda in possesso di certificazione di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001.

8.1 Posa delle canalette

Le canalette di drenaggio andranno posate trasversalmente alla sede stradale di Via Campodonico, prima delle operazioni di asfaltatura della sede stradale, tenendo conto degli spessori di stabilizzato e di conglomerato bituminoso (binder).

Tra le canalette e la pavimentazione stradale non dovranno esserci scalini o difetti tali da impedire la corretta raccolta delle acque superficiali da parte delle cunette e il regolare transito dei veicoli, oltre che garantire la stabilità e la durata delle canalette stesse.

Le canalette andranno posate e fissate con malta cementizia su di un letto di posa realizzato con calcestruzzo magro Rck 15, opportunamente livellato affinché le canalette prefabbricate possano poggiare in maniera stabile e sicura, per garantirne la resistenza al sovraccarico dovuto al passaggio dei veicoli.

Le canalette sopradescritte dovranno essere posate alle quote di posa di progetto indicate nell'elaborato grafico TAV02 E-Idr. Per quote di posa di progetto si intende la quota del magrone di calcestruzzo sulla quale dovrà essere posata e fissata la canaletta.

9.0 POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS dim 50x50x50 cm

Per raccogliere le acque meteoriche raccolte dalle cunette alla “francese” lungo il nuovo tratto di Via Campodonico, dai teli in geocomposito drenanti a tergo delle terre armate e dal sistema di canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S dovranno essere forniti e posati n. 12 pozzetti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrocompresso, di spessore tale da sopportare



senza alcuna fessurazione i massimi carichi dovuti ai sovraccarichi permanenti (es. reinterri) e all'eventuale carico dinamico stradale; il calcestruzzo dovrà essere compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, in conformità alle Norme UNI EN 206, UNI EN 11104 e UNI 11417.

I pozzetti dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- elementi di base prefabbricati con dimensioni interne 50x50x50 cm, conformi alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385, realizzati in unico getto con le pareti, con le guarnizioni in entrata e uscita per le tubazioni a perfetta tenuta idraulica
- dotati di caditoia in ghisa sferoidale, in classe B 125 o C 250 nelle aree non carrabili, in classe D 400 nelle aree carrabili (Via Campodonico), conforme alla Norma UNI EN 124; la ghisa sferoidale dovrà essere di qualità almeno EN GJS 400-15, secondo Norma UNI EN 1563. Il telaio dovrà essere quadrato, di dimensioni 500x500 mm, e il coperchio dovrà avere dimensioni 400x400 mm. Il telaio dovrà avere asole e fori di alleggerimento/fissaggio, ed essere provvisto di sedi idonee per l'appoggio e il bloccaggio del coperchio. Le tolleranze sulle dimensioni sono stabilite dalla norma UNI 7601 per i getti di serie (grado di precisione P). Le superficie di calpestio dei coperchi dovranno possedere, secondo la norma vigente, idonei rilievi antisdrucciolo col motivo geometrico rappresentato nell'elaborato grafico TAV05 E-Idr o similare. Le superficie delle caditoie dovranno essere esenti da difetti di fusione e prive di sbavature. Le caditoie dovranno essere realizzate in modo tale da assicurare la stabilità dei coperchi nelle condizioni di impiego più gravose; ciò dovrà avvenire senza pregiudicare la facilità delle manovre di apertura e di chiusura.

I telai ed i coperchi dovranno essere fabbricati in modo tale da assicurare, tra loro, un perfetto accoppiamento, e dovranno possedere una finitura delle zone di contatto che garantisca la non emissione di rumore. Inoltre, i telai ed i coperchi, dovranno essere fabbricati in modo da assicurare l'intercambiabilità.

Tutte le superfici dovranno essere rivestite mediante vernice protettiva nera, del tipo idrosolubile non tossico e non inquinante; il rivestimento dovrà presentarsi aderente, continuo ed uniforme

- dotati di impronte laterali atte ad accogliere tubazioni in PVC-U DN 315 o DN 160
- dotati di guarnizione elastomeriche di tenuta conformi alla Norma UNI EN 681-1, e a perfetta tenuta idraulica



- prodotti da Ditte aventi un Sistema Qualità aziendale conforme alla Norma UNI EN ISO 9001, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021

I pozzetti identificati con Pz50-8, Pz50-9 e Pz50-10, di raccolte delle acque provenienti dai tubi microfessurati drenanti alla base dei teli in geocomposito a tergo delle terre armate, dovranno essere totalmente interrati, con elementi di chiusura posati in sommità.

I pozzetti identificati con Pz50-11 e Pz50-12, dovranno essere dotati ognuno di n. 1 anello di prolunga in cls di dimensioni 50x50x50cm, conforme alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385; intorno a tali pozzetti dovrà essere realizzata un'area piana (costituita un basamento in cls) di superficie circa 1,00x1,00 m delimitata da cordoli in cls di altezza 10/15 cm, al fine di impedire la dispersione delle acque raccolte dalle canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S e convogliarle nei pozzetti.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo dovranno essere in possesso di Marcatura CE. La loro vita nominale dovrà essere di 50 anni (costruzioni di tipo 2 – opere ordinarie); la classe d'uso dovrà essere la III (costruzioni il cui collasso può causare danni ambientali).

I giunti di tenuta delle tubazioni raccordate ai pozzetti dovranno essere a Norma UNI EN 681.

I pozzetti sopradescritti dovranno essere posati alle quote di posa di progetto indicate nell'elaborato grafico TAV02 E-Idr. Per quote di posa di progetto si intende la quota del magrone di calcestruzzo sulla quale dovrà essere posato e fissato il pozzetto.

9.1 Posa dei pozzetti 50x50x50 cm

I pozzetti dovranno essere posati nello stesso scavo eseguito per la posa delle tubazioni in PVC-U o comunque nello stesso scavo dell'opera drenante alla quale sono asserviti; l'unica accortezza da prevedere è quella di allargare opportunamente la base dello scavo per consentire la giusta operatività durante la posa del pozzetto. Nello specifico lo scavo in corrispondenza del punto di posa dei pozzetti dovrà avere una larghezza superiore di almeno 50 cm rispetto al diametro esterno del pozzetto, al fine di consentire la discesa dei lavoratori nella fase di posa del pozzetto, e una opportuna lavorazione di compattazione dei livelli di materiale granulare di riempimento.

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di posa di progetto. La quota del fondo dello scavo andrà fissata tenendo conto dello spessore del fondo del pozzetto e del letto di posa



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare i pozzetti e le condotte
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale

La base del pozzetto dovrà poggiare su una superficie regolare e livellata che risulti stabile nel tempo. A tal fine si dovrà realizzare un letto di posa di calcestruzzo magro Rck 15 di spessore variabile a seconda del terreno di posa, e comunque dello spessore minimo di 10 cm, tale da garantire la stabilità ai cedimenti evitando abbassamenti/rotazioni eccessive del corpo del pozzetto. Il magrone dovrà essere opportunamente livellato in modo da costituire per il fondello un appoggio piano e uniforme.

Nel caso di terreni a bassa portanza, è consigliato armare il getto con una rete elettrosaldata.

E' consigliabile l'utilizzo di un calcestruzzo di consistenza a terra umida (S1).

L'elemento di sottofondazione non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo dello scavo.

Il riempimento dello scavo intorno al pozzetto dovrà essere realizzato con materiale granulare (sabbia e ghiaia) di pezzatura non superiore a 50-60 mm, compattato a strati, con l'ausilio di opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatoi piatti o con apparecchi meccanici leggeri).

La corretta compattazione del materiale granulare posto intorno al pozzetto costituisce l'elemento fondamentale per la garanzia della durabilità del pozzetto stesso, la ripartizione uniforme delle sollecitazioni sul manufatto, la stabilità e la continuità della sede viaria di Via Campodonico.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che:

- la posa dei pozzetti 50x50x50cm lungo Via Campodonico venga effettuata nel corso dei riempimenti necessari per riprofilare e riquotare la nuova sede stradale
- la posa dei pozzetti 50x50x50cm interrati nelle terre armate venga effettuata nel corso dei riempimenti necessari per la formazione delle stesse



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

- lo scavo e la posa dei pozzetti 50x50x50cm nei gradoni G3-G4 dell'area di intervento Stralcio 1 vengano effettuati prima dei livellamenti di rettifica degli stessi

Rimarrà a carico dell'Impresa appaltatrice l'eventuale scelta di eseguire prima tutti i riempimenti e realizzare solo successivamente, con costi superiori, i necessari scavi con sezioni a trincea per posare la rete di regimentazione ed i pozzetti in oggetto.

10.0 POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS dim 100x100x100 cm

Per raccogliere le acque meteoriche raccolte lungo l'intero versante di civica proprietà, attraverso il sistema di trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T, dovranno essere forniti e posati n. 12 pozzetti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrocompresso, di spessore tale da sopportare senza alcuna fessurazione i massimi carichi dovuti ai sovraccarichi permanenti (es. reinterri) e all'eventuale carico dinamico stradale; il calcestruzzo dovrà essere compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, in conformità alle Norme UNI EN 206, UNI EN 11104 e UNI 11417.

I pozzetti dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- elementi di base prefabbricati con dimensioni interne 100x100x100 cm, conformi alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385, realizzati in unico getto con le pareti, con le guarnizioni in entrata e uscita per le tubazioni a perfetta tenuta idraulica
- dotati ognuno di n. 2 anelli di prolunga in cls di dimensioni 100x100x100cm, conformi alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385
- dotati ognuno di n. 1 elemento di chiusura in cls di dimensioni 100x100x11cm, conforme alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385, munito di passo d'uomo di luce netta con diametro almeno 600 mm e predisposto per l'installazione di chiusino in ghisa con le dimensioni sottoindicate
- dotati di chiusino in ghisa sferoidale, in classe B 125, conforme alla Norma UNI EN 124; la ghisa sferoidale dovrà essere di qualità almeno EN GJS 400-15, secondo Norma UNI EN 1563. Il telaio dovrà essere circolare, di diametro 850 mm, e il coperchio dovrà avere diametro 600 mm. Il telaio dovrà avere asole e fori di alleggerimento/fissaggio, ed essere provvisto di sedi idonee per l'appoggio e il bloccaggio del coperchio. Le tolleranze sulle dimensioni sono stabilite dalla norma UNI 7601 per i getti di serie (grado di precisione P).

Le superficie di calpestio dei coperchi dovranno possedere, secondo la norma vigente, idonei rilievi antisdrucchiolo col motivo geometrico rappresentato nell'elaborato grafico TAV05 E-Idr o similare. Le superficie dei chiusini dovranno essere esenti da difetti di fusione e prive di sbavature. I chiusini dovranno essere realizzati in modo tale da assicurare la stabilità dei coperchi nelle condizioni di impiego più gravose; ciò dovrà avvenire senza pregiudicare la facilità delle manovre di apertura e di chiusura.

I telai ed i coperchi dovranno essere fabbricati in modo tale da assicurare, tra loro, un perfetto accoppiamento, e dovranno possedere una finitura delle zone di contatto che garantisca la non emissione di rumore. Inoltre, i telai ed i coperchi, dovranno essere fabbricati in modo da assicurare l'intercambiabilità.

Tutte le superfici dovranno essere rivestite mediante vernice protettiva nera, del tipo idrosolubile non tossico e non inquinante; il rivestimento dovrà presentarsi aderente, continuo ed uniforme

- dotati di impronte laterali atte ad accogliere tubazioni in PEAD DN 630 e in PVC DN 315 o DN 160
- dotati di guarnizione elastomeriche di tenuta conformi alla Norma UNI EN 681-1, e a perfetta tenuta idraulica
- dotati di scala di accesso al pozzetto con gradini premontati alla marinara, lungo la struttura del pozzetto, ad interasse di 250-300 mm, sporgenti almeno 120 mm dalla faccia del calcestruzzo; i gradini dovranno avere un'anima in acciaio del diametro di 12 mm, rivestito in materiale plastico (es. polipropilene) antisdrucchiolo con fermapièdi laterale conformi alle prescrizioni delle Norme UNI EN 1917 ed UNI EN 13101. I gradini premontati dovranno garantire una inflessione ≤ 5 mm in condizione di carico verticale pari a s kN, con inflessione permanente ≤ 1 mm, e una resistenza all'estrazione di 5 kN
- prodotti da Ditte aventi un Sistema Qualità aziendale conforme alla Norma UNI EN ISO 9001, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo dovranno essere in possesso di Marcatura CE. La loro vita nominale dovrà essere di 50 anni (costruzioni di tipo 2 – opere ordinarie); la classe d'uso dovrà essere la III (costruzioni il cui collasso può causare danni ambientali).



I giunti di tenuta delle tubazioni raccordate ai pozzetti dovranno essere a Norma UNI EN 681.

I pozzetti sopradescritti dovranno essere posati alle quote di posa di progetto indicate negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr. Per quote di posa di progetto si intende la quota del magrone di calcestruzzo sulla quale dovrà essere posato e fissato il pozzetto.

10.1 Posa dei pozzetti 100x100x100 cm

I pozzetti dovranno essere posati nello stesso scavo eseguito per la posa del collettore in PEAD; l'unica accortezza da prevedere è quella di allargare opportunamente la base dello scavo per consentire la giusta operatività durante la posa del pozzetto. Nello specifico lo scavo in corrispondenza del punto di posa dei pozzetti dovrà avere una larghezza superiore di almeno 60 cm rispetto al diametro esterno del pozzetto, al fine di consentire la discesa dei lavoratori nella fase di posa del pozzetto, e una opportuna lavorazione di compattazione dei livelli di materiale granulare di riempimento.

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di posa di progetto. La quota del fondo dello scavo andrà fissata tenendo conto dello spessore del fondo del pozzetto e del letto di posa
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare i pozzetti e le condotte
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale

La base del pozzetto dovrà poggiare su una superficie regolare e livellata che risulti stabile nel tempo. A tal fine si dovrà realizzare un letto di posa di calcestruzzo magro Rck 15 di spessore variabile a seconda del terreno di posa, e comunque dello spessore minimo di 10 cm, tale da garantire la stabilità ai cedimenti evitando abbassamenti/rotazioni eccessive del corpo del pozzetto.

Il magrone dovrà essere opportunamente livellato in modo da costituire per il fondello un appoggio piano e uniforme.

Nel caso di terreni a bassa portanza, è consigliato armare il getto con una rete elettrosaldata.

E' consigliabile l'utilizzo di un calcestruzzo di consistenza a terra umida (S1).



L'elemento di sottofondazione non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo dello scavo.

Il riempimento dello scavo intorno al pozzetto dovrà essere realizzato con materiale granulare (sabbia e ghiaia) di pezzatura non superiore a 50-60 mm, compattato a strati, con l'ausilio di opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatoi piatti o con apparecchi meccanici leggeri). La corretta compattazione del materiale granulare posto intorno al pozzetto costituisce l'elemento fondamentale per la garanzia della durabilità del pozzetto stesso, la ripartizione uniforme delle sollecitazioni sul manufatto e la stabilità.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che:

- la posa dei pozzetti 100x100x100cm nei gradoni G1-G2 dell'area di intervento Stralcio 1 venga effettuata nel corso dei riempimenti necessari per riprofilare e riquotare la nuova sede stradale
- lo scavo e la posa dei pozzetti 100x100x100cm nei gradoni G3-G4 dell'area di intervento Stralcio 1 vengano effettuati prima dei livellamenti di rettifica degli stessi

Rimarrà a carico dell'Impresa appaltatrice l'eventuale scelta di eseguire prima tutti i riempimenti e realizzare solo successivamente, con costi superiori, i necessari scavi con sezioni a trincea per posare la rete di regimentazione ed i pozzetti in oggetto.

11.0 TUBAZIONI IN PVC-U

Per convogliare tutte le acque raccolte dai vari pozzetti al collettore principale interrato in PEAD dovrà essere posata una rete di tubazioni in PVC-U conforme alla Norma UNI EN 1401 tipo SN2 – SDR 51, con diametro, percorso, pendenze e quote di posa di progetto come da elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr.

La materia prima (miscela di PVC) utilizzata per la fabbricazione delle tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI EN 1905, UNI EN ISO 1183 e UNI EN 921.

Le tubazioni dovranno avere caratteristiche meccaniche conformi alla Norma UNI EN 744, caratteristiche fisiche conformi alle Norme UNI EN 727, UNI EN 743 e UNI EN 580.

Le tubazioni dovranno 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.



I tubi dovranno essere forniti in barre di lunghezza utile; per lunghezza utile si intende la lunghezza dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

I sistemi di giunzioni a bicchiere con guarnizioni elastomeriche dovranno avere tenuta conforme alla Norma UNI EN 681.

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia tagliata nettamente e perpendicolare all'asso del tubo stesso, con uno smusso di circa 15°.

Le guarnizioni non dovranno provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e dovranno avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle Norme UNI EN 681-1 e UNI EN 681-2.

11.1 Posa delle tubazioni in PVC-U

Il tipo di scavo previsto in progetto in base alla valutazione dei carichi, al tipo di terreno e all'organizzazione di cantiere, dovrà poi essere scrupolosamente realizzato nella successiva fase esecutiva. In sede esecutiva, quindi, sarà essenziale la corrispondenza scrupolosa tra il progetto e l'effettiva realizzazione.

Lo scavo dovrà essere eseguito a trincea stretta; la larghezza dello scavo, all'altezza della generatrice superiore della tubazione, dovrà essere $\leq 3D$ e $\leq H/2$ (con D equivalente al diametro della tubazione in metri, ed H equivalente all'altezza di riempimento sulla generatrice superiore della tubazione).

La profondità della tubazione H (in metri), intesa come distanza tra il piano di campagna e la generatrice superiore della condotta, dovrà soddisfare il più cautelativo tra $H \geq 1$ e $H \geq 1,5D$ (con D equivalente al diametro esterno della tubazione espresso in metri).

La larghezza della trincea è determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e l'agibilità del personale.

La larghezza minima del fondo B (in metri) di norma è: $B = D + 0,5$ se $D \leq 0,4$ m, oppure $B = 2D$ se $D \geq 0,5$ m.

Le trincee dovranno essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano fondi costruiti con gettate di cemento o simili perché irrigidiscono la struttura.

Alla canalizzazione in PVC-U dovrà essere assicurato un letto di posa stabile e a superficie piana, nonché libero da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali. Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale utilizzato in condizioni di posa normali dovrà essere la sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.



Nei terreni in pendenza è consigliabile evitare sabbie preferendo ghiaia o pietrisco senza spigoli tagliati di pezzatura massima pari a 10/15 mm. Il materiale dovrà poi essere accuratamente compattato e raggiungere uno spessore di almeno $10 + 1/20D$ cm (con D equivalente al diametro esterno del tubo in metri).

Poiché le tubazioni di PVC-U sono flessibili, l'uniformità del terreno circostante sarà fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, poiché il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto. Per assicurare la stabilità e l'integrità nel tempo delle condotte costruite si precisa, quale norma per l'appaltatore, che il letto di posa, il rinfiacco ed il primo ricoprimento delle tubazioni in PVC-U, sia eseguito con la scrupolosa applicazione di quanto riportato nella normativa vigente.

Prima della posa in opera, i tubi dovranno essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri dovranno essere integri.

I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) dovranno, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della messa in opera. Trattandosi, infatti, di tubazioni in PVC-U, l'uniformità del terreno sarà fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la realizzazione del letto dovrà essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20 cm, fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che lo strato di rinfiacco tra tubo e parete sia continuo e compatto. Il secondo strato di rinfiacco dovrà giungere fino alla generatrice superiore del tubo; la sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione.

Il terzo strato di rinfiacco dovrà arrivare a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo; la compattazione dovrà avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Il costipamento del riempimento che avvolgerà il tubo dovrà essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata. Il rinfiacco con terreni torbosi,



melmosi, argillosi, ghiacciati sarà proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

L'ulteriore riempimento dovrà essere effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali; andrà eseguito per strati successivi pari a 20 cm, che dovranno essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo), in modo tale che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90 % del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Il materiale più grossolano (pietriccio con diametro > 2 cm) non dovrà superare il limite del 30%.

Andrà lasciato, infine, uno spazio libero, per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Le giunzioni dovranno essere effettuate rispettando le seguenti indicazioni, sia per i tubi che per i pezzi speciali.

Si dovrà provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che siano integre; la guarnizione dovrà essere inserita (se non già premontata) nella apposita sede presente all'interno del bicchiere. In seguito:

- andrà lubrificata la superficie esterna del codolo (estremità liscia del tubo) e la superficie interna del bicchiere con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc). Andrà evitato l'uso di oli o grassi minerali che possano danneggiare la guarnizione;
- andrà infilata la testata della tubazione fino a che l'estremità bicchiere non giunge a fine corsa, senza forzare oltre. La perfetta riuscita di quest'operazione dipenderà esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che:

- la posa della rete di smaltimento acque meteoriche con tubazioni in PVC-U lungo Via Campodonico venga effettuata nel corso dei riempimenti necessari per riprofilare e riquotare la nuova sede stradale
- la posa della rete di smaltimento acque meteoriche con tubazioni in PVC-U interrati nelle terre armate venga effettuata nel corso dei riempimenti necessari per la formazione delle stesse

- la posa della rete di smaltimento acque meteoriche con tubazioni in PVC-U nei gradoni G3-G4 dell'area di intervento Stralcio 1 vengano effettuati prima dei livellamenti di rettifica degli stessi

Rimarrà a carico dell'Impresa appaltatrice l'eventuale scelta di eseguire prima tutti i riempimenti e realizzare solo successivamente, con costi superiori, i necessari scavi con sezioni a trincea per posare la rete di regimentazione ed i pozzetti in oggetto.

12.0 TUBAZIONI IN PEAD

Per condurre a valle tutte le acque meteoriche raccolte dal sistema di drenaggio e regimentazione delle acque superficiali e sottosuperficiali oggetto della presente Progettazione esecutiva, dovrà essere fornito e posato un collettore interrato in PEAD DN 630 SN 4 a norma UNI EN 12201-2 che dal gradone G1 scenderà a valle, con percorso lungo circa 260 m che attraverserà lo Stralcio 1 area di intervento e lo Stralcio 2.

Negli elaborati grafici TAV01 E-Idr, TAV02 E-Idr, TAV03 E-Idr e TAV04 E-Idr sono indicati il diametro, il percorso e le pendenze relativi al nuovo collettore.

Il materiale utilizzato per la tubazione dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 12201-1, la rete dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 12666, l'installazione interrata dovrà essere a Norma UNI ENV 1046, mentre la costruzione e il collaudo dovranno essere a Norma UNI EN 1610.

12.1 Posa delle tubazioni in PEAD

In conformità alla norma UNI 11149, la larghezza minima dello scavo dovrà essere di almeno 20 cm superiore al diametro del tubo da contenere. La profondità minima dell'interramento dovrà essere di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo e comunque sempre ponderata sulla base di fattori quali i carichi dinamici sul terreno soprastante o il pericolo di gelo. Qualora non possa essere rispettata la profondità minima richiesta, la condotta dovrà essere protetta con manufatti in cemento o guaine tubolari.

Il tipo di scavo dovrà essere a trincea stretta con dimensioni $B \leq 3Dn$ e $H \geq 2B$, dove H equivale all'altezza di ricopertura, B alla larghezza della trincea, D al diametro esterno della tubazione.

Il montaggio della condotta potrà essere realizzato anche esternamente allo scavo, pertanto la posa potrà anche avvenire per tratte successive con l'ausilio di mezzi meccanici.

Le tubazioni posate sul fondo della trincea dovranno trovare per tutta la loro lunghezza appoggio continuo. Per questo motivo, il fondo dello scavo dovrà essere piano per evitare eventuali



sollecitazioni alla condotta. In presenza di terreni pietrosi o comunque non adatti all'appoggio ed alla salvaguardia dell'integrità della condotta, il fondo dovrà essere livellato con sabbia o altri materiali aventi le stesse caratteristiche granulometriche. In tutti i casi le condotte realizzate in PE dovranno essere posate sempre su un letto di sabbia con spessore maggiore di 10 cm e protette su tutta la circonferenza con materiale assimilabile ben compattato (fino a 2/3 dell'altezza del tubo sarà necessaria una cura particolare nel compattamento, che dovrà essere eseguito manualmente per evitare lo spostamento del tubo).

Completata la posa dei tubi nello scavo e compattato lo strato di sabbia fino a 10 cm sopra la direttrice superiore, si proseguirà con l'introduzione di materiali di riempimento selezionati e costipando con mezzi meccanici strati di circa 150 mm per volta fino al riempimento completo dello scavo. Poiché se il tubo è bloccato alle estremità prima del riempimento può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, sarà necessario eseguire il riempimento per almeno 50 cm sopra il tubo nelle stesse condizioni di temperatura esterna. E' inoltre consigliabile procedere per tre tratte consecutive di 20-30 m in una sola direzione (e possibilmente in salita) con ricoprimento fino a 50 cm sopra il tubo nella prima tratta, ricoprimento fino a 20 cm nella seconda e posa della sabbia nella terza.

Per permettere al tubo l'assestamento del sottosuolo, una delle sue estremità dovrà essere lasciata libera di muoversi ed il collegamento all'altra estremità del tratto successivo dovrà essere realizzato soltanto dopo che il riempimento sarà stato portato ad almeno 5-6 m di distanza dal collegamento stesso.

E' inoltre consigliata la posa di adeguati nastri di segnalazione sopra la condotta per agevolare l'ubicazione nel caso di eventuali successivi interventi di manutenzione.

La rete idrica posata dovrà essere sottoposta alla prova di tenuta idraulica per verificarne l'integrità di tutti gli elementi costituenti la condotta (tubi, raccordi, giunti, ecc). Il collaudo dovrà essere realizzato da personale qualificato, mediante attrezzature periodicamente calibrate, e per tratte di condotte non superiore a 800 m, in accordo alle indicazioni dettagliate all'interno della Norma UNI 11149.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che lo scavo e la posa del collettore principale interrato in PEAD di regimentazione acque vengano effettuati prima dei riempimenti necessari per riprofilare, riquotare o rettificare i gradoni dello Stralcio 1.



Particolare attenzione dovrà essere riposta per le operazioni di scavo, posa del collettore, reinterro e riasfaltatura previste nell'attraversamento di Via del Brasile (quota attuale +95.50m).

13.0 TRINCEA DRENANTE CON PANNELLO GABBIODREN T

Per raccogliere le acque meteoriche che cadranno sull'area pianeggiante a verde gradone G2, si prevede la fornitura e la posa di una trincea drenante a gravità, interrata, costituita da un sistema prefabbricato di pannelli modulari denominati GABBIODREN T, con forma prismatica di dimensioni (Lu x La x H) 200x30x100 cm cadauno, costituiti da uno scatolare metallico in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70 mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico dovrà essere rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione adatto alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare e testato contro l'intasamento; il nucleo drenante poroso dovrà essere formato da trucioli di polistirolo espanso, non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte all'acqua. Alla base di ogni pannello drenante, sempre all'interno dello scatolare, dovrà essere inoltre presente un tubo microfessurato preassemblato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro esterno 160 mm e diametro interno 140 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati previsti lungo il collettore principale di regimentazione delle acque oggetto della presente Progettazione esecutiva.

Il sistema a pannelli drenanti GABBIODREN T previsto a progetto lungo il gradone G2 confluirà verso il pozzetto identificato con Pz100-2, indicato negli elaborati grafici TAV01 E-Idr, TAV02 E-Idr, TAV03 E-Idr e TAV04 E-Idr. Il pozzetto Pz100-2 sarà posizionato direttamente lungo il collettore principale in PEAD che scenderà lungo il versante, e dovrà essere posato alle quote di posa di progetto indicate nell'elaborato grafico TAV02 E-Idr. Per quote di posa di progetto si intende la quota di terreno (rivestita con guaina impermeabile in polietilene occhiellata) alla quale il pannello drenante dovrà essere posato.

Lungo lo sviluppo del collettore principale in PEAD che scenderà da Via Campodonico al tombino autostradale esistente, lungo tutto il versante di civica proprietà, saranno posati inoltre diversi altri pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni interne 100x100x100 cm, allo scopo di raccogliere le acque drenate dai sistemi a pannelli GABBIODREN T sopradescritti di eventuale futura installazione nei gradoni G1-G2-G3-G4 dell'area Stralcio 1 e nell'area Stralcio 2.



I pannelli drenanti GABBIODREN T sopradescritti dovranno garantire le prestazioni idrauliche minime conformi alla Norma EN ISO 12958 modificata.

13.1 Posa dei pannelli GABBIODREN T

I pannelli GABBIODREN T saranno forniti dalla fabbrica confezionati in speciali pacchi contenenti fino a sette elementi di dimensioni (Lu x La x H) 200x30x100 cm. Una volta aperto i pacchi, occorrerà allineare i pannelli dal lato di base avendo cioè cura di mantenere la fascetta di risvolto in alto. La fascetta di risvolto in geotessile ha la funzione di impedire che durante le fasi di posa in opera della linea drenante possa interpersi del terreno tra i pannelli. La fascetta dovrà infatti proteggere da infiltrazioni di terreno la parte superiore e i due fianchi laterali della linea di giunzione tra due pannelli contigui.

Il montaggio della linea drenante dovrà avvenire unendo i pannelli e legandoli mediante filo metallico. Le legature dovranno unire due pannelli in almeno 8-10 punti con giunzioni sicure e stabili a vantaggio della continuità della linea drenante. Si dovrà procedere in modo tale da formare una linea composta da quanti più pannelli possibile in relazione alla risposta delle pareti di scavo. Anche la guaina impermeabile occhiellata in polietilene dovrà essere inserita alla base delle linee drenanti durante queste fasi di assemblaggio e allineamento, e dovrà essere legata alla maglia metallica (scatolare) dei pannelli con filo di ferro attraverso gli occhielli.

Terminate le operazioni di assemblaggio e legatura dei sistemi GABBIODREN T si dovrà procedere calando la pannellata mediante macchine operatrici o con l'ausilio di corde. Per garantire la giunzione tra più file di pannelli, una già posata in trincea e l'altra a bordo scavo, si dovrà procedere nel seguente modo: prima di calare in scavo una fila di pannelli andrà applicato all'ultimo elemento (dal lato da giuntare) una fune sufficientemente lunga da utilizzare per sollevare successivamente il lembo. Si dovrà utilizzare poi la fune per estrarre la parte terminale della linea sollevandola fuori dallo scavo. Si giunteranno nuovamente i pannelli e si caleranno nello scavo.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che lo scavo e la posa delle linee drenanti a pannelli GABBIODREN T lungo l'area pianeggiante a verde gradone G2 venga effettuata prima dei riempimenti necessari per la riprofilazione/rettifica del gradone.

14.0 CANALETTE IN GEOCOMPOSITO TIPO TRENCHMAT S

Per raccogliere le acque meteoriche che scenderanno verso valle, per effetto e della pendenza del terreno, dalle scarpate di collegamento tra i gradoni G2-G3-G4 riprofilati nell'area Stralcio 1 di



intervento, si prevede la fornitura e la posa di un sistema di canalette antierosive denominate TRENCHMAT S, costituite dall'accoppiamento di una geostuoia grimpante sul lato superiore, un geotessile non tessuto intermedio ed una pellicola impermeabile sul lato inferiore.

I sistemi di canalette TRENCHMAT S previsti a progetto alla base delle scarpate convoglieranno le acque raccolte verso i pozzetti prefabbricati in cls indicati negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr, ed in particolare quelli identificati Pz50-11 e Pz50-12. Intorno a tali pozzetti dovrà essere realizzata un'area piana (costituita un basamento in cls) di superficie circa 1,00x1,00 m delimitata da cordoli in cls di altezza 10/15 cm, al fine di impedire la dispersione nell'area circostante delle acque raccolte dalle canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S e convogliarle nei pozzetti.

Le canalette sopradescritte dovranno essere posate alle quote di posa di progetto indicate negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr; per quote di posa di progetto si intende la quota della base inferiore della sezione trapezoidale della canaletta.

Il geocomposito TRENCHMAT S fornito dovrà essere in rotoli 1,00x25,00 m, prodotto in regime di qualità ISO 9001, dovrà avere caratteristiche fisiche conformi alle Norme EN ISO 9864 e EN ISO 9863, caratteristiche meccaniche conformi alle Norme EN ISO 10319, EN ISO 12236, EN ISO 13433, EN 14574, e caratteristiche idrauliche conformi alla Norma ASTM F 372.

14.1 Posa delle canalette TRENCHMAT S

Per la formazione delle canalette di tipo TRENCHMAT S di larghezza 1 m, sarà necessario procedere all'esecuzione di uno scavo a sezione trapezoidale (area di sezione pari a 0,08 mq), avente la base di larghezza cm 30, lati inclinati di massimo 45° e lunghezza di 25 cm, risvolti finali di 10 cm, come da sezione rappresentata nell'elaborato grafico TAV06 E-Idr, seguendo la pendenza data ai gradoni riprofilati e assicurando, in caso di gradoni piani, una pendenza di almeno 0,5% alle canalette.

Il geocomposito TRENCHMAT S, dovrà essere posato ed ancorato al terreno mediante l'utilizzo di picchetti in tondino ad aderenza migliorata piegata a manico d'ombrello, di diametro 8 mm e lunghezza minima 25 cm, in ragione di n. 4 picchetti ogni metro, di cui n. 2 sul fondo e n. 1 per ciascun lato in sommità, avendo cura di ripiegare il geocomposito in sommità per una larghezza di 10 cm verso l'esterno, ricoprendolo di terreno per un miglior ancoraggio del sistema.

I teli andranno sormontati in senso longitudinale, a tegola, per almeno 20 cm e fissati al terreno con picchetti analoghi a quelli di cui sopra.

Successivamente la geostuoia dovrà essere ricoperta con il medesimo terreno di scavo, a mitigazione dell'impatto visivo e per garantire una buona protezione ai raggi UV.

Nella Progettazione esecutiva si prevede che la posa delle canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S, da realizzare alla base delle scarpate di collegamento tra i gradoni G2-G3 e G3-G4 dell'area di intervento Stralcio 1, venga effettuata al termine dei riempimenti necessari per riprofilare, riquotare o rettificare i gradoni, in considerazione della sezione di scavo di soli 0,08 mq.

15.0 TELO IN GEOCOMPOSITO DRENANTE TIPO ENKADRAIN ST

Per raccogliere le acque meteoriche che penetreranno nel terreno di riempimento delle terre di sostegno cosiddette terre armate, si prevede la fornitura e la posa di un telo in geocomposito drenante denominato ENKADRAIN ST, costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti aggrovigliati di poliammide 6, racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati realizzati in filamenti di poliestere rivestiti di poliammide, posato a tergo delle terre armate.

I tre componenti dovranno essere saldati a caldo su tutta la superficie e ognuno dei due non-tessuti dovrà debordare da un lato, rispetto al nucleo drenante, per almeno 10 cm in modo da permettere le giunzioni di pannelli adiacenti.

Il geocomposito dovrà avere una trasmissività a 20 kPa, con gradiente idraulico 1, non inferiore 3,20 l/(s m) e a 50 kPa non inferiore a 1,18 l/(s m) con pressione applicata tra una membrana rigida e una flessibile al fine di simulare il comportamento del geocomposito interrato (norma EN ISO 12958 opzione R/F).

I due non-tessuti filtranti di tipo termosaldato dovranno essere costituiti da filamenti di poliestere rivestiti da una pellicola di poliammide.

Il geocomposito dovrà avere una resistenza a trazione in direzione longitudinale non inferiore a 15 kN/m (norma EN ISO 10319), una resistenza al punzonamento statico del filtro non inferiore a 1,6 kN (EN ISO 12236), un diametro di filtrazione O non superiore a 160 micron (norma EN ISO 12956), un valore della permeabilità all'acqua non inferiore a 160 mm/s (EN ISO 11058).

Il geocomposito dovrà avere una durabilità minima pari a 50 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25 °C.

Alla base del geocomposito, dovrà essere inoltre previsto un tubo microfessurato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro

esterno 200 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati indicati negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr, ed in particolare quelli identificati Pz50-9 e Pz50-10. Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

15.1 Posa del geocomposito ENKADRAIN ST

Il geocomposito drenante ENKADRAIN ST andrà posato in posizione verticale o sub-verticale a tergo delle terre armate di sostegno Via Campodonico, prima delle operazioni di riempimento delle stesse.

Il telo andrà tagliato a misura su una superficie piana e poi fissato in sommità alla parete s da drenare mediante chiodi muniti di rondella o in alternativa usando una barra di legno e srotolando dall'alto verso il basso. La cimosa dei non tessuti filtranti andrà opportunamente sovrapposta in corrispondenza delle giunzioni; questa può essere fissata con del nastro con una adeguata pistola spara punti.

Alla base dell'opera andrà posato il tubo microfessurato di raccolta delle acque, facendo particolare attenzione a proteggerlo con il non tessuto per evitarne l'intasamento.

Sui lati esterni la cimosa andrà risvoltata su sè stessa a chiudere il nucleo drenante, così da evitare che il terreno possa entrare all'interno del nucleo drenante. In sommità andranno tolti i chiodi di fissaggio e risvoltato verso l'interno il materassino per evitare che il terreno di riempimento possa entrare nel nucleo drenante.

Genova, 15/09/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello



	10/2021	PRIMA EMISSIONE	Geol. Franzè	Geol. Bruzzone		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Scala / Data
/ Ottobre 2021

Oggetto della tavola

Relazione Geologica

Tavola N°

R01
E-Gtec

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA
IDROGEOLOGICA E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE
DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' UBICATA TRA VIA
CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA
BOLZANETO.**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

SOMMARIO

1. PREMESSE	3
1.1 INQUADRAMENTO, UBICAZIONE, OBIETTIVI, MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE INDAGINI	3
1.2 MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	8
1.3 LITOSTRATIGRAFIA E TETTONICA	14
1.4 IDROGEOLOGIA	15
2. GEOLOGIA TECNICA	17
2.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	17
2.2 STRATIGRAFIA E GEOTECNICA.....	19
2.3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	23
3. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ.....	29
3.1 CONCLUSIONI	30

ALLEGATI FUORI DAL TESTO

-02_ Report_Indagine_AQ_FRANE_2019

1. PREMESSE

1.1 Inquadramento, ubicazione, obiettivi, modalità di svolgimento delle indagini

L'indagine in oggetto si inserisce nell'ambito del progetto definitivo di sistemazione idrogeologica del versante di civica proprietà a valle del civico 46 di Via del Brasile a Genova Bolzaneto. Il tratto di versante fu interessato da fenomeni franosi a causa dell'evento alluvionale che colpì Genova nel 2014, provocando gravi dissesti al tratto di viabilità e dilavamento della scarpata a causa di una praticamente assente regimazione delle acque ruscellanti superficiali.

L'area oggetto di studio è ubicata su un versante mediamente acclive, esposto a W-SW, sopra l'abitato di Bolzaneto, tra le quote 98,00 e 170,00 m.s.l.m. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade interamente nel foglio 213112 – Bolzaneto.



Figura 1 – Stralcio area in esame, Google Earth.



Figura 2 - Corografia con indicazione dell'area in esame sulla carta tecnica regionale, non in scala.

Gli obiettivi sono quelli consolidati e connessi con le normative vigenti in materia edificatoria, tra cui in particolare:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) DM 17 gennaio 2018 e relativa circolare applicativa n. 7 del 21/01/2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- Norme di attuazione a corredo del Piano di Bacino del Torrente Polcevera;
- Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C. del Comune di Genova;
- Vincolo Idrogeologico di cui al RDL 3267/1923 e L.R. n°4/99 e s.m.i.

Per quanto riguarda il Piano di Bacino, Torrente Polcevera:

- dalla carta della suscettività al dissesto l'area d'intervento è classificata nella classe media Pg2, (art. 16 comma 4, e art. 16ter delle norme di attuazione).

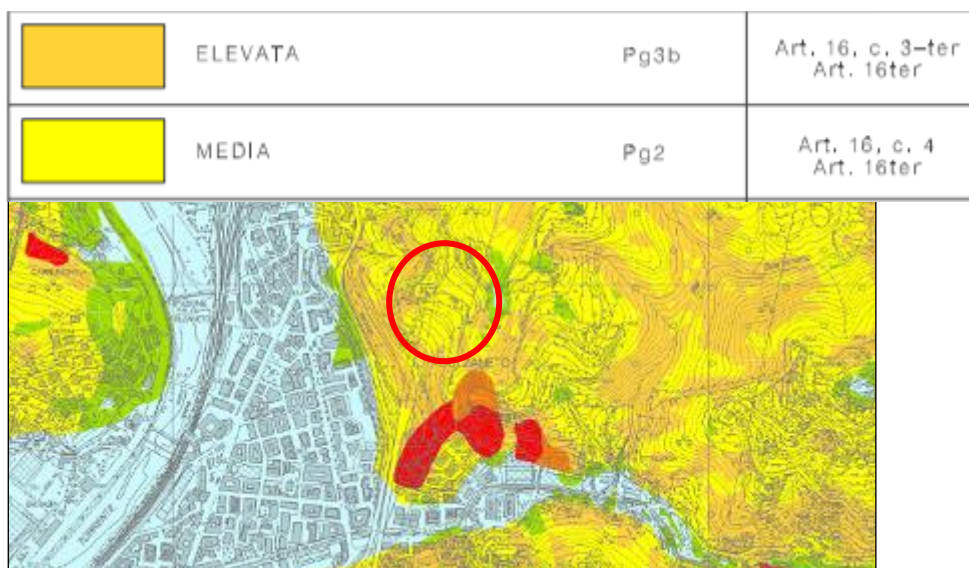


Figura 3 - Stralcio carta suscettività al dissesto.

- L'area in esame ricade nella classe di rischio geologico moderato (R1) per quanto riguarda la scarpata, mentre la viabilità è classificata come R2 rischio medio.



Figura 4 - Stralcio PDB Carta Rischio Geologico

- L'area viene classificata come zona agricola eterogenea nella carta dell'uso del suolo.

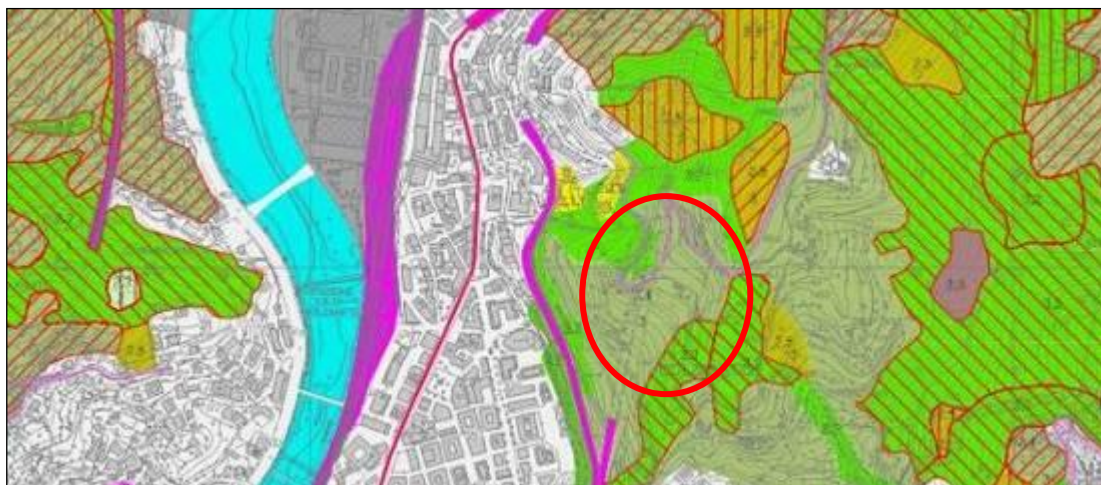


Figura 5 - Stralcio PdB Carta Uso del Suolo

Per quanto concerne il PUC:

- nella carta di zonizzazione geologica e suscettività d'uso del territorio, del P.U.C. del Comune di Genova, il comparto è inserito in "zona D: area con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche".

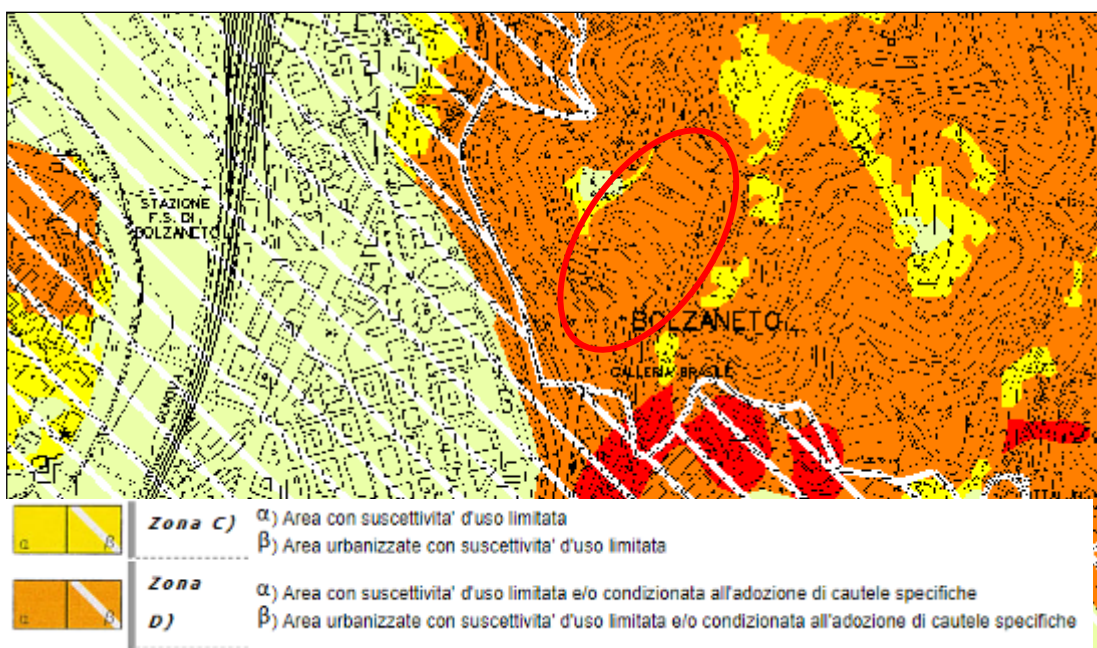


Figura 6 - Stralcio PUC Carta Zonizzazione Geologica e Suscettività D'uso del Territorio

Per quanto concerne l'azzoneamento del PUC vigente l'area è classificata come tessuto agricolo EM-MA.

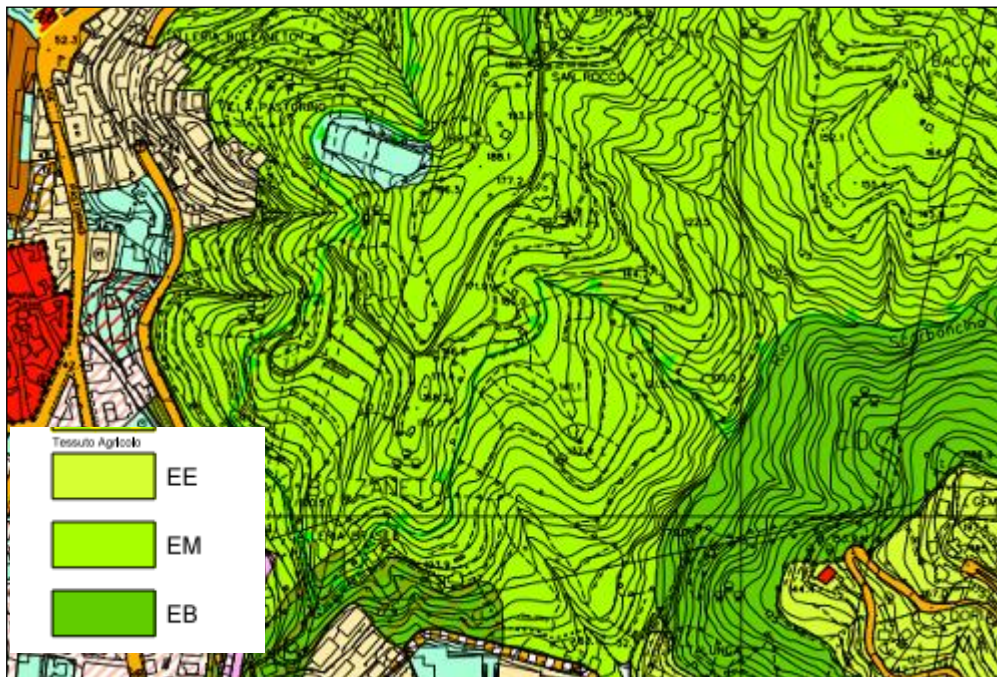


Figura 7 - Stralcio carta PUC vigente

L'area oggetto di studio è sottoposta al vincolo idrogeologico, ma non paesaggistico.

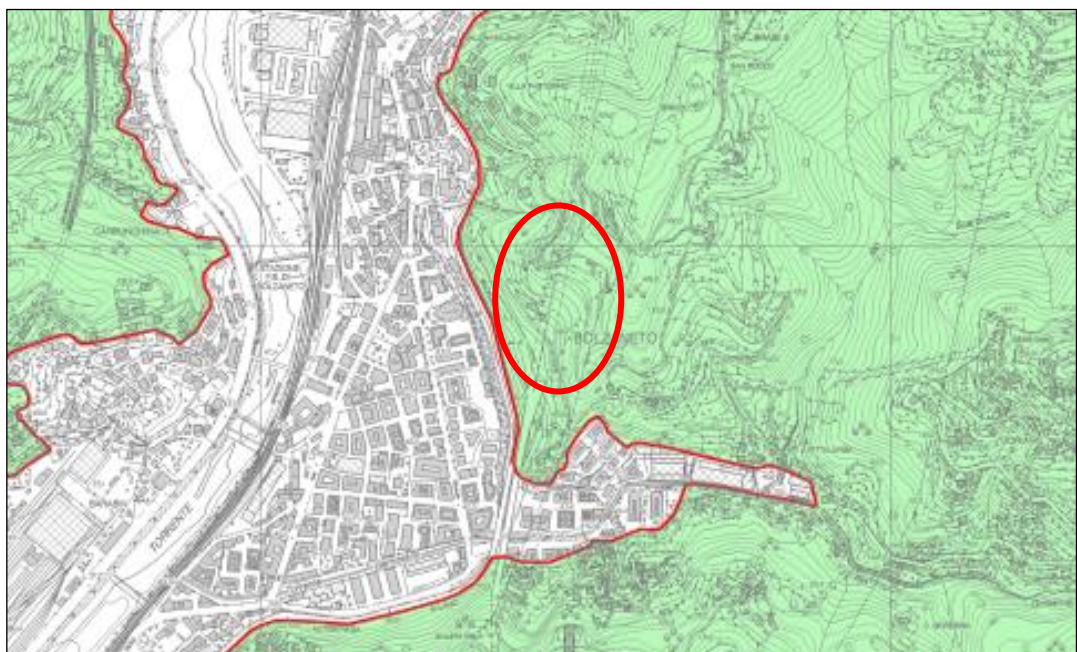


Figura 8 - Stralcio PUC Carta dei Principali Vincoli

Pertanto, la presente relazione riassume gli esiti delle indagini condotte per l'analisi delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche e geologico - tecniche del comparto e dello specifico settore di intervento al fine di fornire al gruppo di progettazione le indicazioni necessarie e sufficienti alla redazione del progetto.

Al fine di indagare nel dettaglio le caratteristiche del sito, è stato eseguito un rilevamento nella zona d'interesse ed è stata eseguita una campagna geognostica.

1.2 Morfologia e geomorfologia

L'area in oggetto è rappresentata da una zona utilizzata a maneggio, realizzato su varie fasce terrazzate sub-pianeggianti impostate su coltre eluvio-colluviale particolarmente potente e delimitate da scarpate in terra non sostenute da alcuna opera di contenimento, tranne qualche tratto con muretti a secco di altezza max di circa 50 cm; nel sito in esame è inoltre assente una regimazione delle acque superficiali, che provenienti da monte ruscellano su tutta l'area e, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, hanno determinato solchi d'erosione con incisione delle fasce lungo la linea di massima pendenza.

Le problematiche tutt'ora esistenti sono:

- la strada comunale presenta numerosi segni di avvallamenti, cedimenti verso valle che si manifestano con fratture di tensione sull'asfalto e con rotazione della massicciata, che potrebbero in futuro evolvere negativamente vista anche l'assenza di opere di regimazione delle acque lungo la sede stradale;



Figura 9 - Strada dissestata

- a valle della strada non è presente alcun manufatto di sostegno della stessa, ma solo una scarpata in terra che ha avuto piccoli smottamenti verso i terreni del maneggio sottostante;



Figura 10 - Scarpata dilavata sotto strada

- a monte della strada insiste un edificio in pietrame (civ. 46 di via del Brasile) in stato di abbandono assolutamente fatiscente, che presenta in diverse porzioni dei cedimenti e fratturazioni delle strutture. Questo è stato recentemente venduto dal Comune di Genova ad un privato cittadino;



Figura 11 - Civico abbandonato, venduto di recente dall'Amministrazione

- l'area adibita a maneggio presenta segni di dilavamento superficiale, con piccoli smottamenti in corrispondenza dei salti di pendenza e incisioni dovute al ruscellamento incontrollato delle acque.



Figura 12 - Primo gradone adibito ora a maneggio



Figura 13 - Il versante terrazzato, con aree semipianeggianti



Figura 14 - Segni di dilavamento sulla scarpata

La tettonica relativa all'orogenesi Alpina e successivamente la neotettonica quaternaria hanno di fatto prodotto un deciso decadimento dell'A.R. con azioni pervasive prodotte da movimenti compressivi che hanno comportato uno stile a pieghe sempre più coricate e quindi a sovrapposizioni e sovrascorrimenti che hanno cancellato i fianchi dritti delle megapieghe.

I sistemi di faglie specie nei punti di intersezione, hanno di fatto maciullato l'A.R., fratturandolo e destrutturandolo per ridurlo talora a livelli incoerenti.

1.4 Idrogeologia

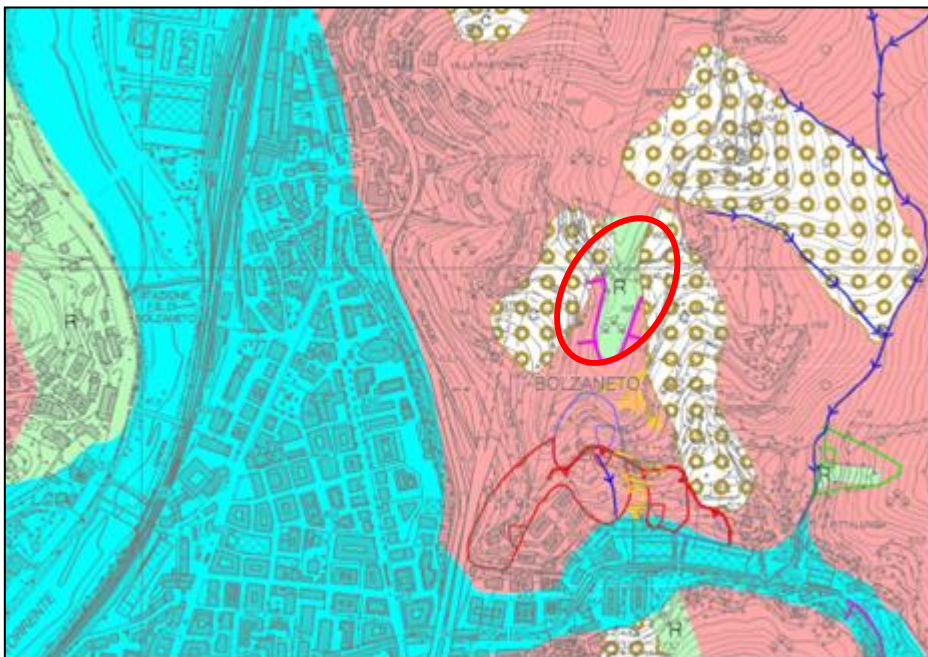


Figura 16 - Stralcio PdB Carta della Franosità Reale

Come già ampiamente descritto, il substrato roccioso affiora diffusamente lungo tutto il versante di Salita Brasile e come riportato dalle foto di seguito, si presenta in cattive condizioni di conservazione, con un'alterazione da media ad elevata e particolarmente fratturata rispetto al pendio.

Dai rilevamenti effettuati risulta che:

- il substrato roccioso è affiorante a medio versante, dove l'acclività è maggiore, e nelle incisioni dei colatori naturali e presenta una giacitura a franapoggio, talora a traverpoggio nei confronti del versante;
- il substrato è interessato da una fascia di alterazione e degradazione di spessore molto potente;
- sopra tale fascia è presente una coltre detritica a matrice argillosa con scarso contenuto lapideo di spessore variabile.



Figura 17 – Affioramenti substrato roccioso più o meno alterato

La formazione delle Argilliti di Montanesi risulta impermeabile e dà origine a una circolazione idrica profonda molto ostacolata, se non del tutto impedita per la natura dei litotipi che costituiscono la roccia (principalmente argilliti). Nella zona di intervento inoltre è presente una coltre detritica che risulta essere permeabile per porosità.

Conseguentemente, in caso di intense precipitazioni, si ha una forte imbibizione dell'orizzonte superficiale (circa 3,00 m) e del substrato nelle sue parti superficiali maggiormente *argillificate* associato quindi a un importante ruscellamento idrico superficiale, con accumuli e ristagni d'acqua nelle aree depresse.

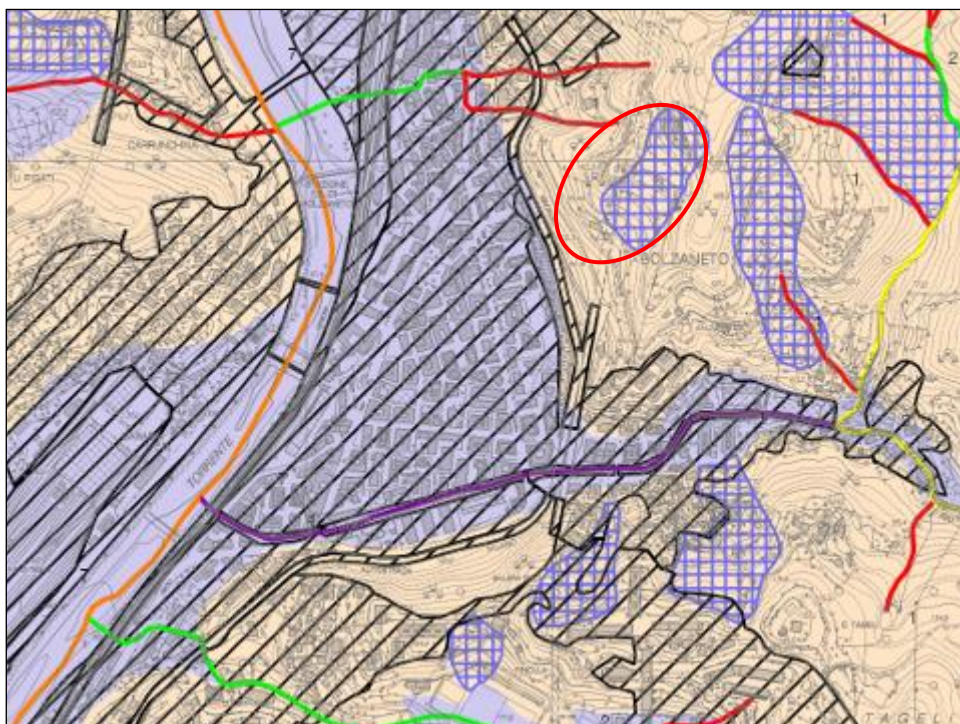


Figura 18 - Stralcio PdB Carta Idrogeologica

2. GEOLOGIA TECNICA

2.1 Indagini geognostiche

Ai fini di caratterizzare il sito è stata effettuata una campagna di indagini costituita da:

- n° 3 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo, spinti a profondità variabili tra 10.00 m e 20.00 m;
- esecuzione di prove penetrometriche Standard Penetration Test (SPT) nel corso delle perforazioni;
- n° 3 prove penetrometriche dinamiche medie;
- N°2 stendimenti di sismica a rifrazione in onde P;
- N°2 stendimenti di sismica a rifrazione in onde S;
- N°2 prove MASW.



Figura 19 - Ubicazione sondaggi eseguiti



Figura 20 - Ubicazione stese sismiche.

2.2 Stratigrafia e geotecnica

Sono stati eseguiti complessivamente n. 3 sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo, denominati S1 - S2 - S3, con \emptyset carotiere doppio T2; i carotaggi, posizionati come riportato in *Figura 19*, sono stati spinti, rispettivamente, alle profondità di 10 m - 20 m - 15 m da p.c..

Tutti i sondaggi sono stati interessati dall'esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test), in funzione della lunghezza del foro di carotaggio e del tipo di materiale presente (cfr. Sotto-Paragrafo 2.2.1).

Nel corso dei lavori sono state, inoltre, eseguite misurazioni del livello di falda.

I dettagli delle relative stratigrafie sono riportati nell'allegato a questa relazione. In sintesi si è riscontrato quanto segue:

- La presenza di acqua è stata rilevata soltanto nelle verticali d'indagine S1 e S2, rispettivamente a 4.95 e 8.65 m da p.c., evidenziando l'esistenza non tanto di una vera e propria falda idrica permanente nel sottosuolo, bensì di una locale circolazione idrica sotterranea, presumibilmente concentrata al contatto tra livelli a diversa permeabilità, con particolare riferimento a quello tra eluvio molto alterato e substrato roccioso, e/o nelle discontinuità (fessure o fratture) dell'ammasso litoide;

- nel *sondaggio S1* i primi 2.10 m sono costituiti da coltre rimaneggiata integrata da riporti. Da 2.10 m a 3.00 m si incontra un livello di alterazione del substrato argillitico. Da 3.00 m fino a fondo foro (10.00 m) c'è il substrato roccioso costituito dalle Argilliti di Montanesi, poco fratturate secondo la stratificazione piano parallela con i 20°- 30°. Sono presenti livelli molto fratturati all'interno;
- nel *sondaggio S2* dal p.c. a 16.20 m, è presente coltre rimaneggiata nei primi 2.00 m di spessore, passante poi a eluvio del substrato argillitico. Il materiale è assimilabile ad una ghiaia medio grossolana con argilla limosa. Da 16.20 m a 20.00 m incontriamo il substrato roccioso, formato dalle Argilliti di Montanesi molto fratturate ed alterate con argillificazione diffusa.
- nel *sondaggio S3* i primi 6.50 m sono costituiti da coltre detritica rimaneggiata fino a 2.00 m di profondità, poi il materiale diventa una ghiaia medio grossolana con argilla limosa. Dai 6.50 m ai 9.80 m si incontra l'eluvio di substrato argillitico. Si tratta dell'ammasso roccioso destrutturato ed alterato, assimilabile ad una ghiaia grossolana ciottolosa, con sabbia debolmente argillosa. Da 9.80 a 15.00 m c'è il substrato roccioso costituito dalle Argilliti di Montanesi, molto fratturate ed alterate con argillificazione diffusa.

In sintesi, benché il passaggio tra i vari livelli non sia assolutamente netto e di semplice determinazione, soprattutto per quanto riguarda la coltre superficiale ed il sottostante eluvio del substrato argillitico, si ritiene che la successione stratigrafica dei terreni attraversati possa essere schematizzata come segue:

- coltre detritica rimaneggiata (costituita da prevalente ghiaia medio-grossolana con argilla limosa a tratti sabbiosa): da piano campagna fino a profondità pari a circa 2.00-2.10 metri;
- eluvio del substrato argillitico (assimilabile prevalentemente ad una ghiaia medio-grossolana con subordinate percentuali variabili di argilla, sabbia e ciottoli e locali evidenze dell'originaria scistosità): da una profondità pari a circa 2.00-2.10 metri da p.c. fino a profondità molto variabili, comprese tra 3.00 (S1) e 16.20 (S2) m da p.c.;
- substrato roccioso (Argilliti di Montanesi da poco a molto fratturate ed alterate con argillificazione diffusa): al di sotto di profondità molto variabili, comprese tra un minimo di 3.00 (S1) e un massimo di 16.20 (S2) m da p.c..

2.2.1 - Standard Penetration Test (S.P.T.)

L'indagine geotecnica espletata ha compreso l'esecuzione di:

- n. 1 S.P.T. (Standard Penetration Test) nel foro S1 (a 1.50 m da p.c.);
- n. 3 S.P.T. nel foro S2 (a 1.50, 3.00, 4.50 m da p.c.);
- n. 2 S.P.T. nel foro S3 (a 3.00 e 6.00 m da p.c.).

I valori di S.P.T. rilevati si presentano mediamente alti nella coltre rimaneggiata (8 colpi in S2 e 13 colpi in S1 a 1.50 m di profondità) e simili a quelli registrati nel sottostante cappellaccio d'alterazione del substrato roccioso, dove si registra un regolare aumento con la profondità (8 colpi e 11 colpi in S2 rispettivamente a 3.00 m e 4.50 m di profondità da p.c. - 16 colpi e 23 colpi in S3 rispettivamente a 3.00 m e 6.00 m di profondità da p.c.).

2.2.2 - Prove penetrometriche dinamiche medie

Per avere ulteriori informazioni riguardo la stratigrafia e la consistenza dei terreni presenti nel sedime d'intervento, sono state eseguite n. 3 prove penetrometriche dinamiche medie, siglate PPD1, PPD2, PPD3 e posizionate come riportato in Figura 19.

I dettagli delle prove e la relativa elaborazione sono riportati nell'allegato a questa relazione (cfr. tabella valori di resistenza, grafico Ndp/profondità, grafico Rdp-profondità, ecc.). In sintesi:

- la penetrometria PPD1 ha dato rifiuto all'infissione a 2.20 m di profondità da p.c.;
- la penetrometria PPD2 ha dato rifiuto all'infissione a 3.80 m di profondità da p.c.;
- la penetrometria PPD3 ha dato rifiuto all'infissione a 2.40 m di profondità da p.c..

Le risultanze delle prove penetrometriche dinamiche medie indicano che:

- 1) in tutti i casi, durante le fasi di estrazione delle aste queste sono risultate completamente asciutte, evidenziando l'assenza di circolazione idrica nel sottosuolo alle profondità raggiunte;
- 2) in tutti i casi, come si può constatare dal confronto con gli esiti dei sondaggi geognostici, le prove hanno raggiunto il rifiuto all'infissione incontrando, verosimilmente, livelli di eluvio del substrato roccioso troppo resistenti per essere attraversati;
- 3) per il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta durante le prove dinamiche soltanto nel caso della PPD2 si rileva la possibilità di effettuare un'apprezzabile distinzione tra un livello meno consistente, spinto fino a profondità di circa 2.10 m da p.c., e un livello sottostante più consistente; nel caso della PPD1 e della PPD3 si registra

- invece una certa uniformità nel numero di colpi necessari all'avanzamento della punta;
- 4) il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta durante le prove dinamiche indica, in generale, una consistenza mediamente alta dei materiali attraversati;
 - 5) tutte le considerazioni riportate nei punti da 1) a 4), tendono a confermare quanto rilevato attraverso l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo.

2.2.3 - Parametri geotecnici/geomeccanici dei materiali indagati

I parametri geotecnici di seguito riportati relativamente ai materiali di copertura dell'ammasso roccioso sono stati determinati sulla base delle stratigrafie rilevate e della granulometria dei materiali indagati, di dati bibliografici e dati desunti da altre esperienze professionali maturate in contesti analoghi, con l'elaborazione delle prove S.P.T. e delle prove penetrometriche dinamiche medie.

➤ **Coltre rimaneggiata**

peso di volume (γ): 17-18 kN/m³
 angolo di attrito (φ'): 26-27°
 coesione drenata (c'): 0 kPa
 coesione non drenata (c_u): 5-7 kPa

➤ **Eluvio del substrato roccioso**

peso di volume (γ): 20-21 kN/m³
 angolo di attrito (φ'): 28-29°
 coesione (c): 15-20 kPa

➤ **Ammasso roccioso**

In base alle osservazioni di campagna, alle ricerche bibliografiche espletate e alle risultanze delle indagini geognostiche in sito, si è appurato che il substrato roccioso, nell'area d'interesse, è costituito da litotipi argillitici, più o meno scistosi. Queste rocce, sulla scorta di precedenti esperienze professionali maturate in diversi studi effettuati sul litotipo in questione, nonché di numerosi dati bibliografici a disposizione, secondo la classificazione di Bieniawski possono essere caratterizzate dai seguenti parametri geomeccanici:

peso di volume (γ): 25 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 29-30°

coesione (c): 70 kPa

2.3 Caratterizzazione sismica

In base alle NTC 2018 (analogamente a quanto previsto dalla precedente normativa), per la definizione dell'azione sismica di progetto occorre definire la risposta sismica del territorio. In assenza di specifiche analisi, è possibile fare ricorso ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della "velocità equivalente" di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i : spessore (in metri) dell'*i*-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{S,i}$: velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N : numero di strati;

H : profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzati da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Tenuto conto delle indagini eseguite, segnatamente delle prospezioni geofisiche in base alle quali il terreno ha valori di $V_{s,eq}$ pari a 331 m/s, la categoria di sottosuolo (dove la coltre è presente con spessori significativi al di sopra del bedrock) è la seguente:

E – Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, gli interventi si inseriscono in ambito di fondovalle e quindi si può fare genericamente riferimento alla categoria **T2** con coefficiente di amplificazione topografica **S_T**, pari a **1,2**.

Per quanto riguarda la classe di progetto è stata adottata 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 1,0.

Con DGR N. 216-2017. (OPCM 3519-2006 - Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria) la classificazione sismica del territorio regionale è stata aggiornata e il Comune di Genova ricade in **ZONA 3**.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono peraltro che la stima della pericolosità sismica non si riferisca ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo (“periodo di riferimento” V_R espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” P_{V_R} .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata P_{V_R} , si ritengono individuate quando se ne conosca l’accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{V_R} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il valore di a_g è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre F_o e T_C^* sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

In Tabella 1 dell’Allegato B alle NTC vengono forniti, per 10751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno T_R (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), i valori dei parametri a_g , F_o e T_C^* da utilizzare per definire l’azione sismica nei modi previsti dalle NTC stesse.

Di seguito si riportano i dati sopra indicati relativi al sito di intervento nonché i parametri sismici ricavati per il tipo di opera calcolati secondo quanto

prescritto dalla normativa per i diversi Stati Limite utilizzando apposito software online della geostru (www.geostru.com)

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame:

latitudine: 44,4611208021724

longitudine: 8,90697612248394

Classe: 2

Vita nominale: 50



Siti di riferimento:

Sito 1 ID: 16695 Lat: 44,4450 Lon: 8,8684 Distanza: 3546,791

Sito 2 ID: 16696 Lat: 44,4477 Lon: 8,9383 Distanza: 2901,072

Sito 3 ID: 16474 Lat: 44,4976 Lon: 8,9346 Distanza: 4610,847

Sito 4 ID: 16473 Lat: 44,4949 Lon: 8,8647 Distanza: 5038,164

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: E

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,024 g

Fo: 2,529

Tc*: 0,187 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]
ag: 0,031 g
Fo: 2,522
Tc*: 0,208 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,074 g
Fo: 2,518
Tc*: 0,283 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,097 g
Fo: 2,499
Tc*: 0,290 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità
dei pendii

SLO:

Ss: 1,600

Cc: 2,250

St:	1,200	Cc:	1,910
Kh:	0,009	St:	1,200
Kv:	0,005	Kh:	0,028
Amax:	0,448	Kv:	0,014
Beta:	0,200	Amax:	1,388
SLD:		Beta:	0,200
Ss:	1,600	SLC:	
Cc:	2,150	Ss:	1,600
St:	1,200	Cc:	1,890
Kh:	0,012	St:	1,200
Kv:	0,006	Kh:	0,037
Amax:	0,575	Kv:	0,019
Beta:	0,200	Amax:	1,817
SLV:		Beta:	0,200
Ss:	1,600		

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 44.460159

longitudine: 8.905929

Tenendo conto che:

$$K_h = \beta_s a_{max}/g$$

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (come da Tabella 7.11.I delle NTC);

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

$$a_{max} = S * a_g = S_s * S_t * a_g.$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

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.

3. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ

Come evidenziato, le criticità individuate sono da ricercarsi nella scarsa regimazione delle acque bianche che ruscellano a seguito di eventi piovosi. Di conseguenza risulta necessario intervenire nell'area oggetto di studio attraverso la realizzazione di un'adeguata rete di smaltimento delle acque superficiali, che verranno smaltite nel colatore esistente. Inoltre si rende necessario stabilizzare tutta l'area adibita ad oggi a maneggio, per evitare eventuali smottamenti futuri.

Gli interventi da effettuarsi dovranno essere:

- realizzazione di un'opera di sostegno a valle della strada mediante l'impiego di tecniche leggere e poco invasive;
- regimazione delle acque superficiali lungo il tratto della carrabile, attraverso la realizzazione di una canaletta alla francese;
- stabilizzazione dell'area terrazzata a valle della viabilità, con profilatura del versante terrazzato e canalizzazione delle acque superficiali e sotto-superficiali.

Al fine di eseguire le opere appena descritte, si impiegheranno diverse tecniche, tra cui l'impiego di terre rinforzate rinverdite, che sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato per la realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di versante o stradale. Questa tecnica consente di inserire molto bene l'opera all'interno del contesto rurale del versante e permette di realizzare delle aree pianeggianti usufruibili e/o attrezzabili con attività ludico-sportive.

Per quanto riguarda le opere per gli interventi di rifacimento della rete di raccolta delle acque bianche si impiegheranno:

- Caditoie a griglia continua
- Tubi in PVC
- Pozzetti di salto
- Canaletta tipo Trenchmat

Mentre per le opere di stabilizzazione delle aree adiacenti l'intervento principale verranno utilizzate tecniche come viminate, fascinate, palificate doppie e geogriglie e/o biostuoie per rallentare il dilavamento delle scarpate.

Si rimanda agli altri elaborati progettuali per una migliore descrizione, caratterizzazione e ubicazione degli interventi.

3.1 Conclusioni

Dal momento che si opererà prevalentemente in coltri alluvionali o nel cappellaccio argillitico, gli sbancamenti più importanti andranno eseguiti con una certa cautela posizionando subito dei sostegni allo scavo stesso.

Le opere in progetto non prevedono la realizzazione di considerevoli opere fondazionali.

Non si ritiene che si possano verificare ripercussioni dell'intervento sulle zone limitrofe; logicamente in fase esecutiva dovranno essere seguite tutte le attenzioni riguardo la stabilità, per cui ai singoli sbancamenti, dovrà seguire immediata realizzazione dell'opera di contrasto, al fine di garantire la stabilità dei fronti di scavo.

In relazione agli obiettivi di cui al paragrafo 1, l'area è da ritenersi idonea all'intervento in progetto, poiché l'intervento si configura come migliorativo dal punto di vista idrogeologico. Infatti, la realizzazione degli interventi previsti permetterà di mettere in sicurezza l'area di studio dal punto di vista idraulico.

La realizzazione dei succitati interventi, apporterà dei miglioramenti idraulici alla zona, poiché la canalizzazione delle acque superficiali in opere idonee e sufficienti a sopportare la portata delle acque ruscellanti a seguito di eventi alluvionali importanti, consentirà di limitare lo scalzamento al piede delle scarpate.

La presente relazione risulta conforme agli adempimenti del D.M. LL.PP.11/3/88, al Piano di Bacino Stralcio del Torrente Polcevera e a quanto prescritto dalle Norme Geologiche di Attuazione del P.U.C. del Comune di Genova, relativamente alla zona D della carta di zonizzazione del P.U.C. ai fini e per gli effetti di cui all'art. 2, comma 60 della legge 662 del 23/12/1996 e alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (DM 17.01.2018).

La legge forestale Regione Liguria n. 22 del 16.04.1984 (ex R.D. n. 3267 del 1923) indica tre fattori che regolano il vincolo: stabilità dei versanti, copertura vegetale e regime delle acque. Con riferimento a tali fattori, si osserva che l'intervento in questione non apporterà modifiche sostanziali al profilo del versante e pertanto con l'adozione di opportuni criteri in precedenza indicati, saranno migliorate le condizioni di stabilità del comparto. Per quanto concerne il regime dei deflussi, le condizioni attuali saranno migliorate con l'adozione dei criteri di regimazione delle acque.

Inoltre gli interventi proposti sono volti ad apportare un miglioramento significativo dal punto di vista idrogeologico alla zona poiché sono finalizzati alla captazione delle acque superficiali e all'aumento della permeabilità della coltre limoso – argillosa.

I tecnici:

Geol. Franzè Antonietta

Geol. Bruzzone Stefano

Il Responsabile

Geol. Grassano Giorgio

	09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI – AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Computi metrici – Capitolato Geol. Antonietta Franzè
Geom. Ileana Notario

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottone
Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia *

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

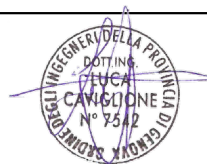
Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. -- N° tot. tav. --

Oggetto della tavola

Relazione tecnico-illustrativa strutturale



Scala -- Data
Settembre 2021

Tavola N°
R 01
E - Str

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione tecnico-illustrativa strutturale

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.	INQUADRAMENTO DELL'AREA E DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
4.	UNITÀ DI MISURA E SIMBOLOGIA.....	7
5.	MISURA DELLA SICUREZZA.....	8
5.1.	CRITERI DI CALCOLO	8
5.2.	COEFFICIENTI PARZIALI DEI CARICHI.....	8
5.3.	COEFFICIENTI PARZIALI DEI MATERIALI PER GLI ELEMENTI MONODIMENSIONALI IN CEMENTO ARMATO	9
5.4.	COEFFICIENTI PARZIALI DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO	9
5.5.	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI PERMANENTI, VARIABILI	10
5.6.	OPERE DI SOSTEGNO: COEFFICIENTI UTILIZZATI.....	10
6.	CARICHI UNITARI.....	14
6.1.	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA	14
6.2.	CARICHI PERMANENTI E VARIABILI UNITARI.....	14
6.3.	SISMA	14
7.	LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DELLA ZONA D'INTERESSE	16
8.	VERIFICA PARATIA	18
8.1.1.	DIMENSIONAMENTO DELL'OPERA DI SOSTEGNO	18
8.1.2.	FASI DI LAVORAZIONE	18
8.1.3.	MODELLO DI CALCOLO	19
8.1.4.	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE DELLA PALIFICATA	19
8.2.	GENERALITÀ MODELLO	20
8.3.	GEOMETRIA DEL MODELLO	21
8.4.	SCHEMA DEI VINCOLI E CARICHI	22
8.5.	DATI DEL MODELLO	23
8.5.1.	PRINCIPALI RISULTATI DELLE ELABORAZIONI	24
8.5.2.	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI MICROPALI.....	38
8.5.3.	VERIFICA ALLO SFILAMENTO DEI TIRANTI.....	41
8.5.4.	VERIFICA STRUTTURALE DEL MICROPALO.....	42
8.5.5.	VERIFICA DELLA TERRA ARMATA.....	44



1. Premessa

La presente relazione si occupa delle verifiche di resistenza e stabilità delle opere provvisorie e di sostegno a corredo del progetto del I stralcio di riqualificazione delle aree comprese tra Via Brasile e Via Campodonico in Genova Bolzaneto

La presente relazione si propone di illustrare in dettaglio le particolarità del metodo di calcolo adottato nella verifica delle opere geotecniche e di mostrare i principali risultati.

Nel seguito sono mostrati i principi informatori del calcolo, lo sviluppo dello stesso e le verifiche dei principali elementi geotecnici. Si dimostrerà che il progetto così concepito rispetta tutte le prescrizioni della vigente normativa in materia di costruzioni.

2. Riferimenti normativi

1. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17 Gennaio 2018
2. Delibera della Giunta Regionale n° 1308 del 24/10/2008 (O.P.C.M. 3519/2006 – Nuova Classificazione Sismica del territorio della Regione Liguria) e ss.mm.ii.
3. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (19A00855) (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5)

3. Inquadramento dell'area e descrizione delle opere

Da un punto di vista normativo l'area ricade all'interno del Piano di Bacino del Torrente Polcevera.

L'area oggetto di studio è ubicata su un versante mediamente acclive, esposto a W-SW, sopra l'abitato di Bolzaneto, tra le quote 98,00 e 170,00 m.s.l.m. con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade interamente nel foglio 213112 – Bolzaneto.



Figura 1 – Foto area dell'area

Come evidenziato le criticità individuate sono da ricercarsi nella scarsa regimazione delle acque bianche che ruscellano a seguito di eventi piovosi. Risulta di conseguenza necessario intervenire nell'area oggetto di studio attraverso la realizzazione di un'adeguata rete di smaltimento delle acque superficiali e sottosuperficiali che verranno smaltite nel colatore esistente.

Gli interventi principali oggetto di questo stralcio, propedeutici al futuro completamento delle opere e che interessano gli aspetti più strettamente strutturali sono così riassunti:

- Stabilizzazione della sede stradale



L'intervento principale che caratterizza questo I stralcio prevede di creare un fronte stabile lungo via Campodonico, con una duplice funzione: da un lato consente la messa in sicurezza della porzione di versante soprastante interessata dall'opera, dall'altro fornisce un punto saldo dal quale procedere verso il basso con le operazioni di scavo e risistemazione del terreno sottostante.

Vista l'acclività del pendio, la natura del terreno, come emerso dalle risultanze delle indagini geologiche allegate al progetto definitivo, e la successiva necessità di procedere con un fronte di scavo che nel punto più alto supera i 4m, la scelta progettuale per l'opera necessaria ricade sulla realizzazione di una paratia tipo berlinese con micropali e tiranti.

Tale struttura parte da Via Campodonico, pressoché in prossimità dello stabile oggi totalmente disabitato e si estende verso sud est per circa 60.5m.

La particolare conformazione del sito ed in particolare la difficile accessibilità dello stesso ha condizionato il dimensionamento dell'opera, limitando il diametro massimo dei micropali da utilizzare a 160mm, per non incorrere in problemi eccessivi derivanti dall'ingombro e dimensione delle macchine e attrezzature da portare in cantiere.

I micropali saranno infissi con la tecnica della rotopercolazione ad interasse di 1m uno dall'altro e saranno collegati con un cordolo in calcestruzzo armato di dimensioni 70x60cm. Ad interasse di 4m saranno poi realizzati dei tiranti di tipo passivo, con l'utilizzo di barre tipo Dywidag a cui sarà comunque assegnata una leggera pretensione iniziale di 100 kN al fine di garantire la stabilità complessiva dell'opera durante le successive fasi lavorative. La scelta di tale tecnologia è stata adottata per un duplice scopo, contenere il diametro di perforazione ed avere in contemporanea un elemento strutturale ad altre prestazioni e indurre il minor disturbo possibile in tutta la parte di versante retrostante la paratia.

Ad opera finita la porzione di Via Campodonico interessata avrà una larghezza complessiva di circa 6m, fornendo così la possibilità ad una parte della sede strada di essere adibita anche a stallo di sosta per automezzi.

▪ Sistemazione del versante

La stabilizzazione del versante, oltre alla regimazione delle acque come vedremo nella descrizione che seguirà, avverrà attraverso il rinforzo dei salti di pendenza già esistenti al fine di evitarne il dilavamento e conseguente crollo, con trasporto di materiale detritico verso l'abitato di Bolzaneto.



Sfruttando, come già detto la morfologia gradonata del versante, si andranno a rettificare i pianori esistenti, nello specifico i gradoni contrassegnati dalle sigle G1, G2, G3 e G4; il paramento dei su elencati verrà stabilizzato con una tecnica promiscua tra terra armata e profilatura del versante con rinverdimento dello stesso. Il primo gradone, visto l'acclività piuttosto decisa di questa porzione sarà realizzato con la tecnica della terra armata rinverditata. L'estensione di tale opera sarà tale da coprire per intero lo sviluppo della berlinese, così da costituirne una naturale protezione e fornire al contempo una barriera visiva.

La parete della berlinese sarà altresì sfruttata al fine di ancorare i vari strati di georete utilizzati per il consolidamento degli strati di terreno.

L'altezza dell'opera che si mantiene per lo più costante e pari a circa 4m ha nel suo tratto iniziale, salendo lungo Via Campodonico una lunghezza di circa 15m in cui l'altezza complessiva risulta di 5m, per compensare il forte dislivello della zona.

Data la dimensione dell'opera si rende necessario realizzare alla base uno strato di fondazione in pietrame che potrà anche essere reperito in loco quale risulta degli scavi con funzione stabilizzante e drenante del fondo.

Gli altri gradoni (da G2 a G4) saranno realizzati mediante una semplice profilatura dello stato attuale, cercando una minima regolarizzazione del terreno esistente e provvedendo al suo rinverdimento, così da donare la stabilità sufficiente allo stesso.

Il materiale che verrà scavato per riprofilare il versante verrà riutilizzato per realizzare le opere successive di sostegno.

▪ Terra armata

Come già precedentemente descritto l'altezza della terra armata varia tra i 4 e i 5m nella sua parte iniziale e ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

1. larghezza al piede circa 4.6m
2. larghezza in testa 1.55m
3. Fondazione in pietrame compattato alla base di circa 70cm di spessore
4. posa di geogriglia a strati non superiori ai 50cm avente resistenza di progetto non inferiore a 24 kN/m



5. Rinverdimento del paramento con opportuna posa di geostuoia e messa a dimora di specie vegetative adeguate o biofiltro preseminato.

L'opera nel suo complesso svolgerà inoltre una funzione drenante su tutta la sua lunghezza, avendo inserito sul paramento di monte un geosintetico che avrà il compito di intercettare le acque scolanti da monte, raccoglierle alla base tramite un tubo microfessurato inserito nel geotessuto che sarà poi collegato alla rete generale di smaltimento.

4. Unità di misura e simbologia

Nei calcoli della relazione si farà uso di unità di misura congruenti a quelle utilizzate nei programmi di calcolo e verifica, nella fattispecie Nòlian:

per i carichi:	kg/cm
per i momenti:	kgxcm
per i tagli e sforzi normali:	kg
per le tensioni:	kg/cm ²
per gli spostamenti	Cm



5. Misura della sicurezza

In questo capito sono indicati i criteri adottati per le misure della sicurezza.

5.1. Criteri di calcolo

I calcoli e le verifiche sono condotti con il *criterio semiprobabilistico degli stati limite* secondo i metodi indicati nel capitolo Normative Applicate.

5.2. Coefficienti parziali dei carichi

Si riportano i coefficienti di combinazione utilizzati

	□□	□□	□□	□□	□□	□□
Combinazione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Permanente	1.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Permanente non strutt.	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLV	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLD	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLC	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLV	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLD	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLC	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cat. A: Residenziale	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.3
Cat. B: Uffici	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.3
Cat. C: Affollamento	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6
Cat. D: Commerciale	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6

Cat. E: Magazzini	1.5	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
Cat. F: Rimesse (<30kN)	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6
Cat. G: Rimesse (>30kN)	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.3
Cat. H: Copertura	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Neve (q<1000)	1.5	1.0	0.5	0.2	0.0	0.0
Neve (q>1000)	1.5	1.0	0.7	0.5	0.2	0.0
Vento	1.5	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0
Temperatura	1.5	0.0	0.6	0.5	0.0	0.0
Linea Vita	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0

dove:

ϕ_1 è il coefficiente parziale per i carichi permanenti

γ_2 è il coefficiente parziale per i carichi permanenti in fase di sisma

ψ_0 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "rara"

ψ_1 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "frequente"

ψ_2 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "quasi permanente"

ψ_3 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione con il sisma

5.3. Coefficienti parziali dei materiali per gli elementi monodimensionali in cemento armato

I coefficienti parziali del calcestruzzo e dell'acciaio per le travi e i pilastri sono:

Coefficiente di riduzione della resistenza del calcestruzzo $\gamma_{mc}=1.5$

Coefficiente di riduzione della resistenza dell'acciaio $\gamma_{ms}=1.15$

5.4. Coefficienti parziali dei materiali delle strutture in acciaio

I coefficienti parziali degli elementi di acciaio da carpenteria sono:

Coefficiente di riduzione della resistenza delle sezioni di classe 1,2,3,4 $\gamma_{m0}=1.05$

Coefficiente di riduzione della resistenza all'instabilità delle membrature dell'acciaio $\gamma_{m1}=1.05$

Coefficiente di riduzione della resistenza nei riguardi della frattura delle sezioni tese indebolite da fori $\gamma_{\text{gamma}_2}=1.25$

Fattore di sovraresistenza $\gamma_{\text{gamma}_{ov}}=1.15$

5.5. Coefficienti di combinazione dei carichi permanenti, variabili

Si riporta la Tab. 2.6.1 delle Norme tecniche delle costruzioni. In essa sono contenuti i coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (1)	favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Cap. 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P=1,0$.

5.6. Opere di sostegno: coefficienti utilizzati

In accordo con le NTC per le opere di sostegno, le paratie o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU)
 - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
 - collasso per carico limite verticale;
 - instabilità del fondo scavo per sollevamento;
 - sfilamento degli ancoraggi.
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali, negli ancoraggi.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici, e nella Tabella 6.8.I per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo delle NTC e riportati nel proseguo.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_{γ}	1,0	1,0

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate nel caso di muri di sostegno dotati di ancoraggi al terreno, le verifiche devono essere effettuate con riferimento al solo Approccio 1:

- Approccio 1:
 - Combinazione 1: (A1+M1+R1)
 - Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II delle NTC e riportate nel seguito.

Riassumendo,

Per la verifica della stabilità globale si utilizza al seguente combinazione di calcolo:

Approccio 1: - Combinazione 2: (A2+M2+R2)		
A2 Permanenti	Favorevoli	1.00
	Sfavorevoli	1.00
A2 Variabili	Favorevoli	0.00
	Sfavorevoli	1.30
M2 $\tan \varphi'$		1.25
M2 c'_k		1.25
M2 c_{uk}		1.40
M2 γ		1.00
R2 (γ_R)		1.10

Mentre per tutte le ulteriori verifiche si utilizzano le seguenti:

Combinazione 1: (A1+M1+R1)		
A1 Permanenti	Favorevoli	1.00
	Sfavorevoli	1.30



A1 Variabili	Favorevoli	0.00
	Sfavorevoli	1.50
M1 $\tan \varphi'$		1.00
M1 c'_k		1.00
M1 c_{uk}		1.00
M1 γ		1.00
R1 (γ_R)		1.00

Combinazione 2: (A2+M2+R1)		
A2 Permanenti	Favorevoli	1.00
	Sfavorevoli	1.00
A2 Variabili	Favorevoli	0.00
	Sfavorevoli	1.30
M2 $\tan \varphi'$		1.25
M2 c'_k		1.25
M2 c_{uk}		1.40
M2 γ		1.00
R1 (γ_R)		1.00

Per quanto riguarda i coefficienti parziali di sicurezza dei carichi si utilizzando quale riportate in tabella 2.5.I delle NTC '08.

6. Carichi unitari

6.1. Peso proprio della struttura

Il peso proprio della struttura viene calcolato automaticamente in funzione dei pesi specifici di ogni singolo materiale utilizzato e delle dimensioni delle sezioni.

6.2. Carichi permanenti e variabili unitari

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sulla struttura. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1.II del DM17/01/2018.

Quale sovraccarico variabile utilizzato a tergo della paratia di pali è stato scelto il valore utilizzato per le autorimesse ed il traffico di automezzi con peso a pieno carico entro i 30 kN, ovvero pari a 2.5 kPa (categoria F).

La verifica viene condotta anche per la condizione che prevede la simulazione del mezzo con due carichi concentrati da 10 kN

6.3. Sisma

L'azione sismica è calcolata secondo il D.M. 17 Gennaio 2018 e Delibera della Giunta Regionale n° 1308 del 24/10/2008 (O.P.C.M. 3519/2006 – Nuova Classificazione Sismica del Territorio della Regione Liguria).

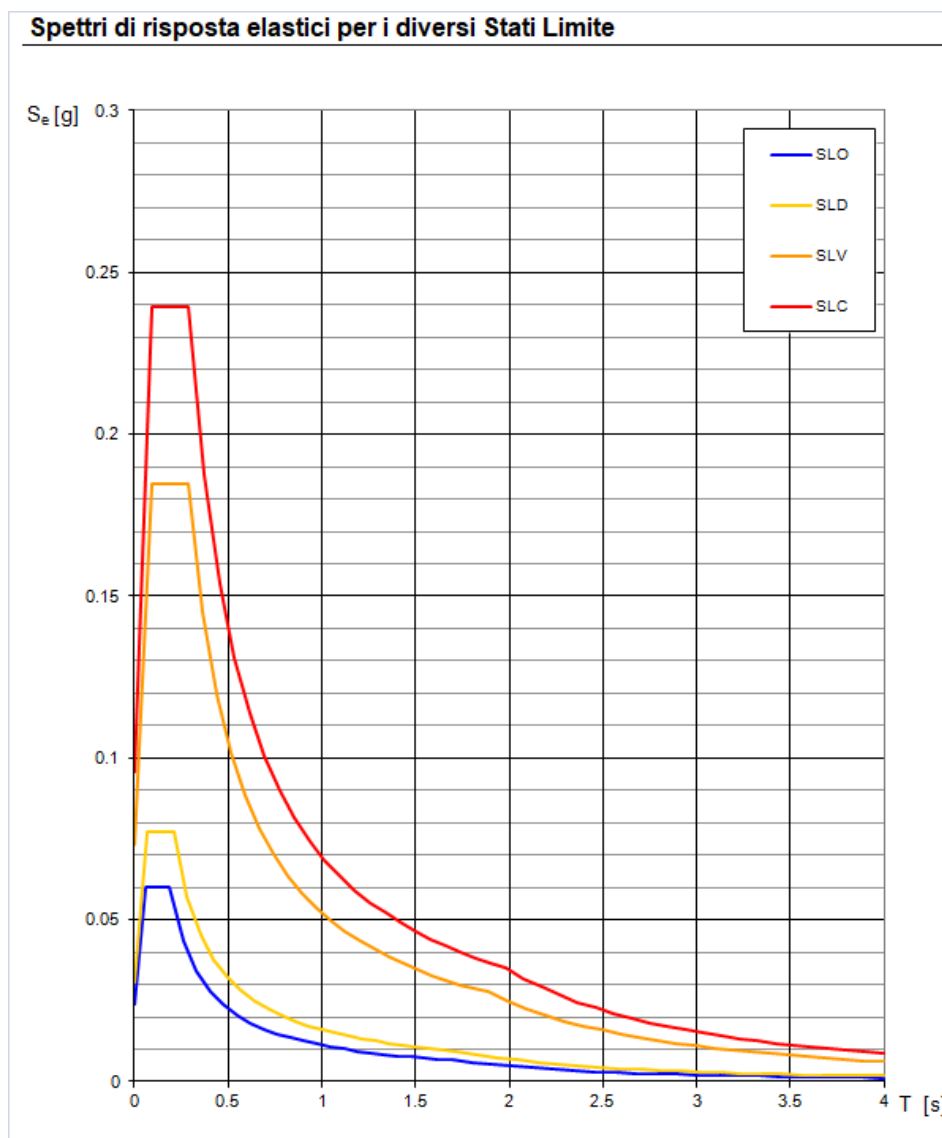
Le caratteristiche tipiche dell'azione sismica calcolata secondo la normativa attualmente vigente possono essere così riassunte:

- Vita utile dell'opera: 50 anni;
- Classe d'uso: II (opere ordinarie);
- Coefficiente topografico T2 ($S_t = 1.2$);
- Classe di terreno E ($S_s = 1.6$);

I parametri spettrali dell'azione sismica sono quindi così definiti:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.024	2.529	0.188
SLD	50	0.031	2.522	0.208
SLV	475	0.073	2.519	0.283
SLC	975	0.096	2.502	0.291

Il grafico degli spettri di risposta assume quindi gli andamenti riportati nelle figure sottostanti



Per la verifica delle opere illustrate nel seguito sarà adottato il metodo pseudo-statico



SLD:

Ss: 1,600
Cc: 2,150
St: 1,200
Kh: 0,012
Kv: 0,006
Amax: 0,575
Beta: 0,200

Kh: 0,028

Kv: 0,014
Amax: 1,388
Beta: 0,200

7. Lineamenti geomorfologici della zona d'interesse

Dalle risultanze della relazione geologica e delle relative indagini condotte in campo , si ritiene che la successione stratigrafica dei terreni attraversati possa essere schematizzata come segue:

- coltre detritica rimaneggiata (costituita da prevalente ghiaia medio-grossolana con argilla limosa a tratti sabbiosa): da piano campagna fino a profondità pari a circa 2.00-2.10 metri;
- eluvio del substrato argillitico (assimilabile prevalentemente ad una ghiaia medio-grossolana con subordinate percentuali variabili di argilla, sabbia e ciottoli e locali evidenze dell'originaria scistosità): da una profondità pari a circa 2.00-2.10 metri da p.c. fino a profondità molto variabili, comprese tra 3.00 (S1) e 16.20 (S2) m da p.c.;
- substrato roccioso (Argilliti di Montanesi da poco a molto fratturate ed alterate con argillificazione diffusa): al di sotto di profondità molto variabili, comprese tra un minimo di 3.00 (S1) e un massimo di 16.20 (S2) m da p.c..

I parametri geotecnici di seguito riportati relativamente ai materiali di copertura dell'ammasso roccioso sono stati determinati sulla base delle stratigrafie rilevate e della granulometria dei materiali indagati, di dati bibliografici e dati desunti da altre esperienze professionali maturate in



contesti analoghi, con l'elaborazione delle prove S.P.T. e delle prove penetrometriche dinamiche medie.

➤ **Coltre rimaneggiata**

peso di volume (γ): 17-18 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 26-27°

coesione drenata (c'): 0 kPa

coesione non drenata (c_u): 5-7 kPa

➤ **Eluvio del substrato roccioso**

peso di volume (γ): 20-21 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 28-29°

coesione (c): 15-20 kPa

➤ **Ammasso roccioso**

In base alle osservazioni di campagna, alle ricerche bibliografiche espletate e alle risultanze delle indagini geognostiche in sito si è appurato che il substrato roccioso, nell'area d'interesse, è costituito da litotipi argillitici, più o meno scistosi. Queste rocce, sulla scorta di precedenti esperienze professionali maturate in diversi studi effettuati sul litotipo in questione, nonché di numerosi dati bibliografici a disposizione, secondo la classificazione di Bieniawski possono essere caratterizzate dai seguenti parametri geomeccanici:

peso di volume (γ): 25 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 29-30°

coesione (c): 70 kPa

Si rimanda alla relazione geologica ed alla relazione geotecnica per un maggiore grado di dettaglio di tali aspetti.



8. Verifica paratia

8.1.1. Dimensionamento Dell'opera Di Sostegno

Per la determinazione delle azioni agenti a livello della paratia, si è dovuto ricorrere a soluzioni numeriche approssimate, in grado di descrivere l'andamento delle tensioni orizzontali all'interno del volume di terreno interessato dall'opera. Nel successivo paragrafo ed in quelli che seguiranno, sono descritte la procedura di calcolo per analizzare lo stato di tensione dovuto alla presenza della costruzione e le verifiche numeriche di stabilità dell'opera di contenimento dello scavo.

8.1.2. Fasi Di Lavorazione

Secondo i dati introdotti nei paragrafi precedenti, si è dimensionata l'opera nelle fasi più importanti, prima del completamento e al completamento, riassunti come di seguito:

1. Calcolo dello stato 0 e del profilo di falda
2. Perforazione dei pali
3. Scavo I concio
4. Tirante
5. Scavo II
6. realizzazione opera in terra rinforzata a valle della paratia
7. applicazione del sovraccarico stradale
8. Sisma
9. Stabilità globale

Tutte le fasi sono state analizzate mediante procedura di calcolo automatizzato. L'analisi è stata condotta isolando una striscia d'ampiezza pari ad 1 metro e su questa sono state calcolate le spinte



indotte dalle strutture da costruirsi, con i criteri precedentemente descritti, e dal terreno. L'azione sismica viene calcolata come un'azione statica equivalente secondo quanto descritto nel capitolo 7 delle NTC, imponendo nulla l'accelerazione verticale.

8.1.3. Modello Di Calcolo

La struttura oggetto della relazione è stata schematizzata attraverso un'apposita procedura di calcolo automatico modellando il terreno come un mezzo continuo con legame costitutivo di tipo elasto-plastico con legge di Mohr-Coulomb. La paratia è stata modellata tramite elementi tipo "beam" isolando una striscia di larghezza unitaria e calcolando per esse le caratteristiche geometriche meccaniche. L'azione del tirante attivo è stata invece schematizzata attraverso un elemento reagente solo a trazione cui viene applicato il carico di pretensione previsto in progetto. Per semplicità interpretativa dei risultati si è ipotizzato l'instaurarsi di un regime complessivo di deformazione piana. Viene trascurata la presenza della falda acquifera, in quanto non esplicitamente indicata nella relazione geologica. Tutti gli stati limite relativi quindi alla presenza della falda (sifonamento, sollevamenti in condizioni non drenate, ecc.) sono pertanto da ritenersi ininfluenti. La presenza della struttura è introdotta attraverso un carico distribuito che riproduce l'impronta planimetrica della costruzione.

8.1.4. Verifica Di Stabilità Globale Della Palificata

La verifica di stabilità globale dell'opera è stata eseguita secondo il metodo "phi-c reduction", ovvero riducendo progressivamente le caratteristiche meccaniche del terreno, sino a raggiungere le condizioni di non verifica dell'equilibrio del modello. L'inverso del moltiplicatore di "collasso" così definito rappresenta formalmente il grado di sicurezza complessivo dell'opera. In tale modo si valuta in un'unica fase sia il collasso dovuto a scivolamento del pendio, sia quello causato dal sollevamento del fondo scavo. Nelle figure e diagrammi che seguono si rappresenteranno le modalità di collasso complessivo dell'opera in condizioni statiche e sotto l'azione del sisma equivalente.



8.2. Generalità modello

Table [1] Units

Type	Unit
Length	m
Force	kN
Time	day

Table [2] Model dimensions

	min.	max.
X	0.000	40.000
Y	0.000	20.000

Table [3] Model

Model	Plane strain
Element	15-Noded

8.3. Geometria del modello

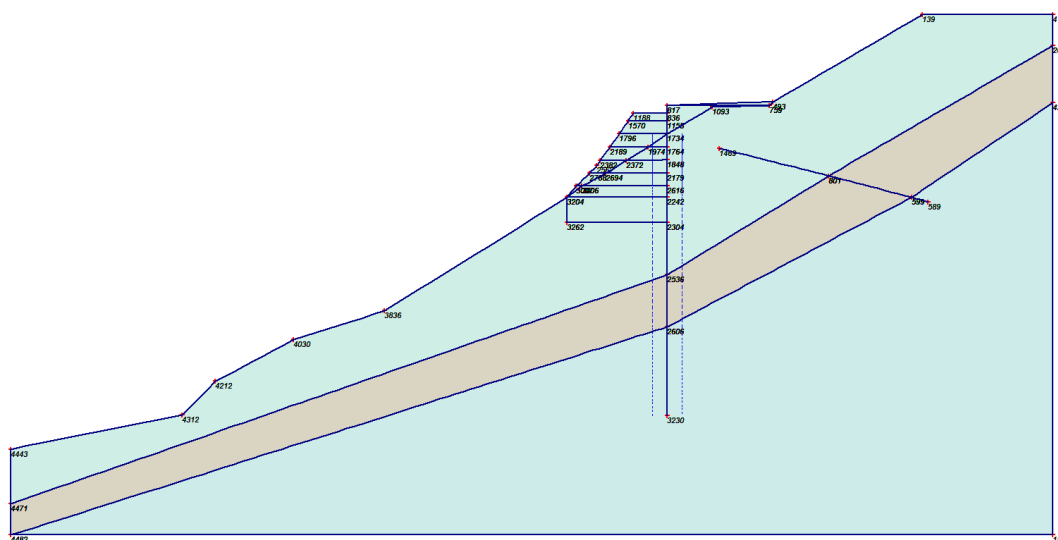


Fig. 1 Plot of geometry model with significant nodes

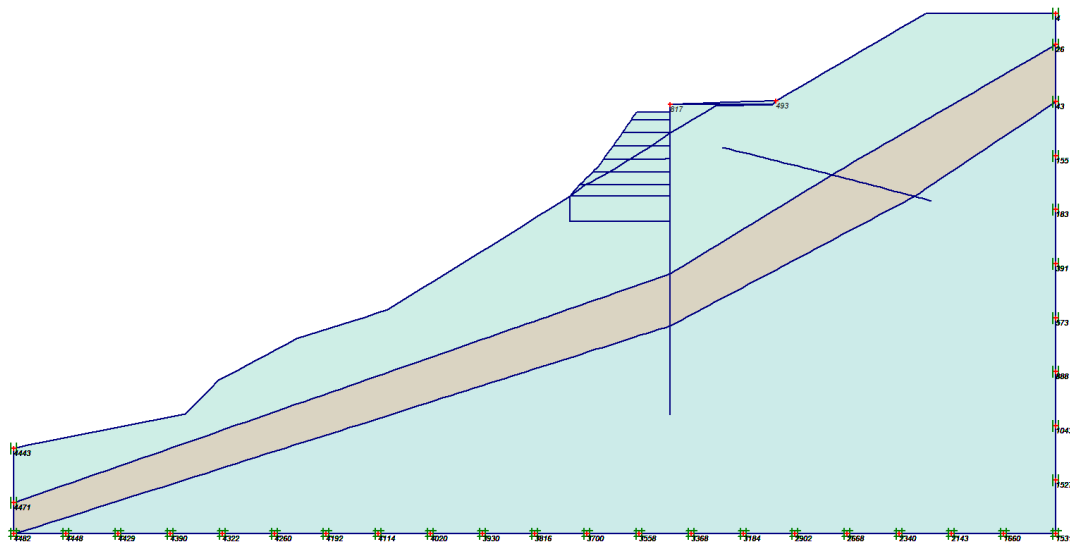


Fig. 4 Plot of geometry with loads & boundary conditions

8.5. Dati del modello



Table [44] Step info phase no: 6

Step no:	29
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.579
Relative stiffness	0.999

Table [45] Reached multipliers phase no: 6

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.8423	3.7500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	-0.0674	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [48] Iteration info phase no: 6

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.000	131	0	65	1	1	87	63
2	0.000	129	0	9	1	0	83	9

Table [49] Active distributed loads A phase no: 6

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.037	-3.750	493	0.037	-3.750

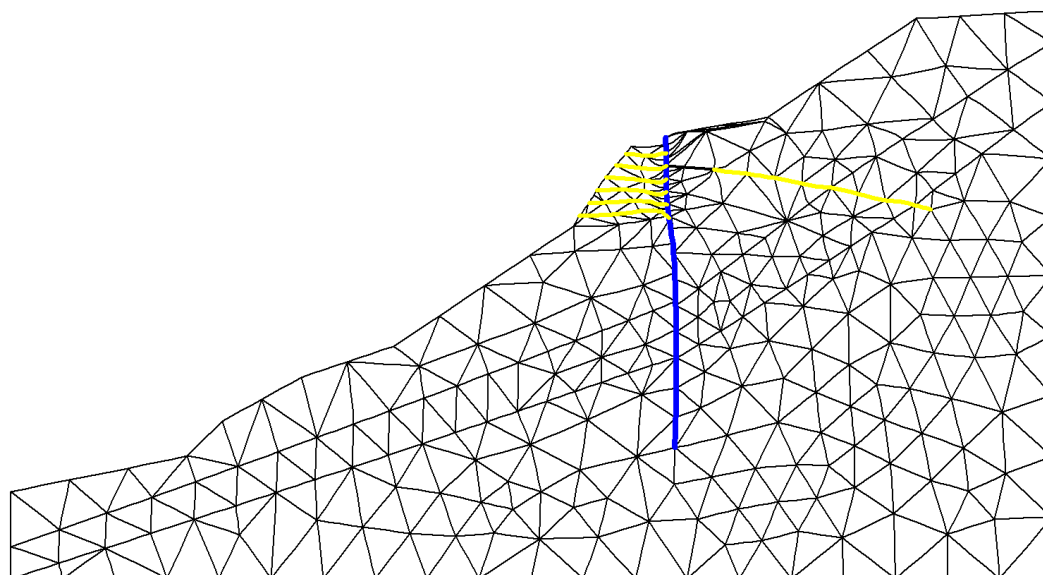


Fig. 55 Plot of deformed mesh - step no: 29 - (phase: 6)

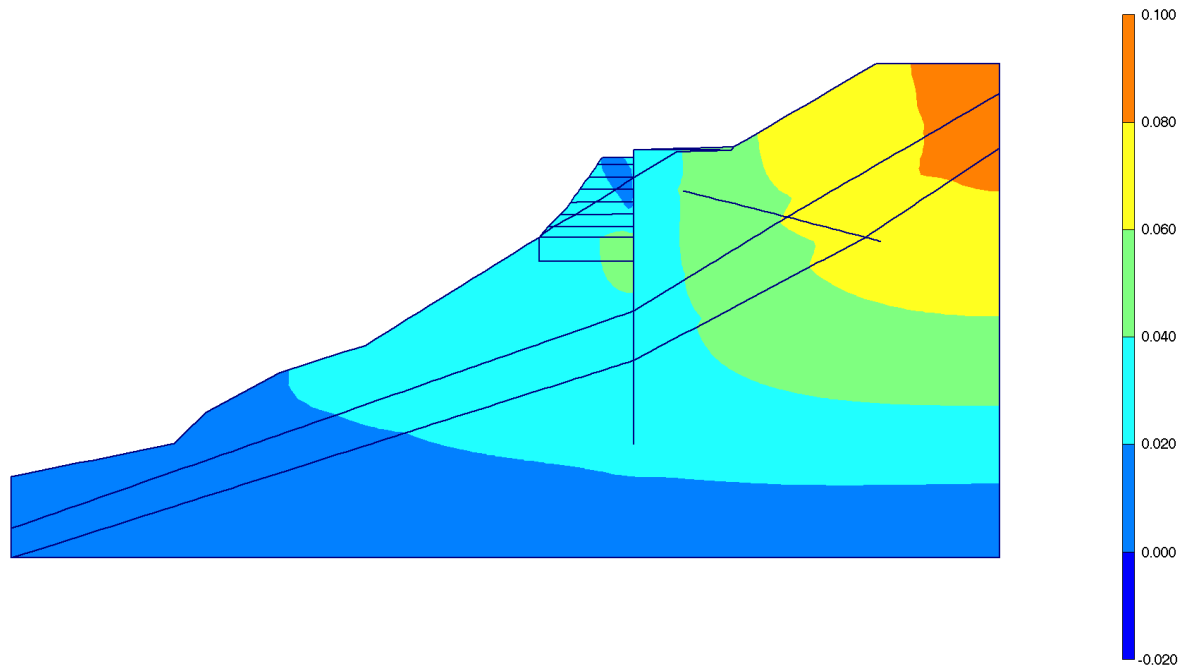


Fig. 58 Plot of total displacements (shadings) - step no: 29 - (phase: 6)

Combinazione 2

Table [41] Step info phase no: 6

Step no:	29
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.489
Relative stiffness	0.999

Table [42] Reached multipliers phase no: 6

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.6383	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	-0.0589	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [45] Iteration info phase no: 6

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.000	135	0	76	1	1	90	72
2	0.000	134	0	8	1	0	89	8

Table [46] Active distributed loads A phase no: 6

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.032	-3.250	493	0.032	-3.250

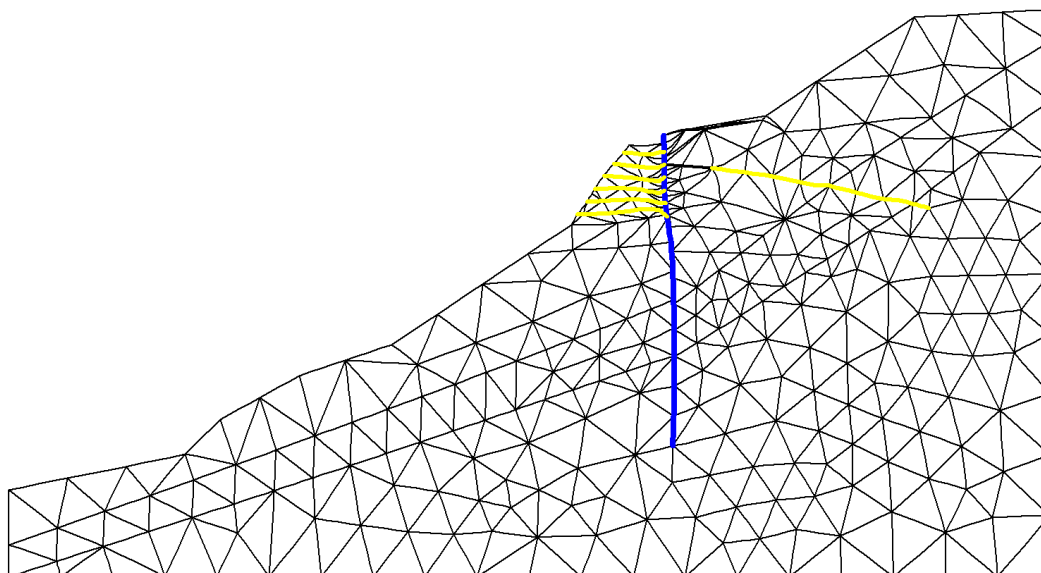


Fig. 66 Plot of deformed mesh - step no: 29 - (phase: 6)

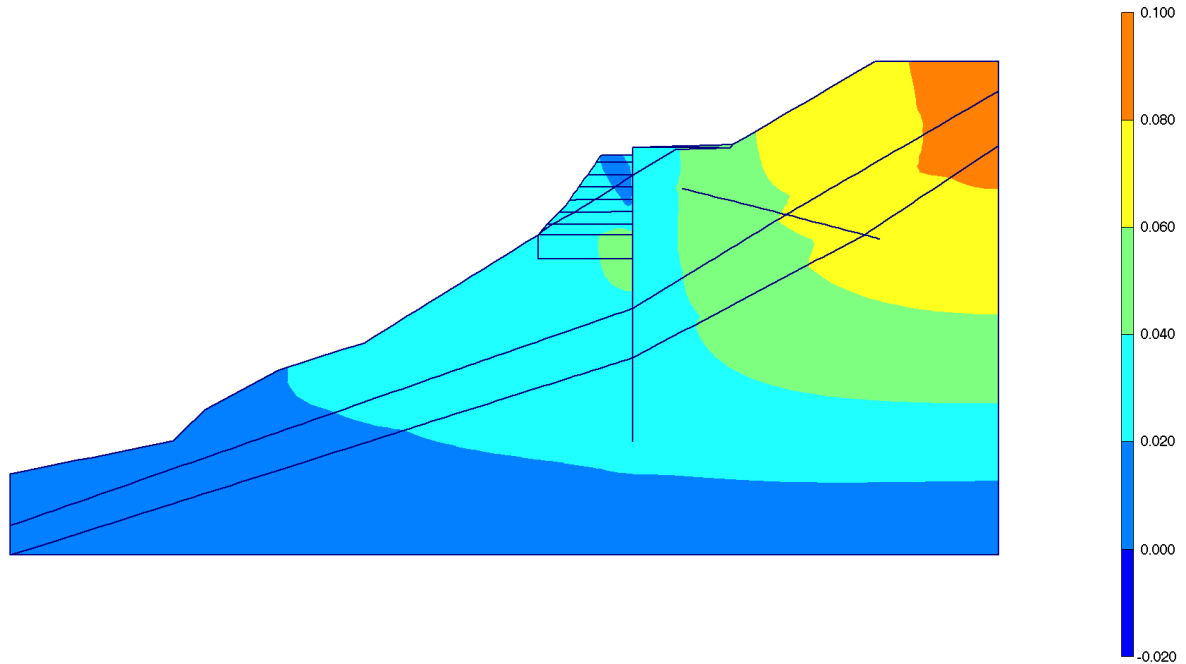


Fig. 69 Plot of total displacements (shadings) - step no: 29 - (phase: 6)

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE IN FASE STATICA

Table [53] Step info phase no: 10

Step no:	130
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.500
Relative stiffness	0.000

Table [54] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0008	1.4312
Time	0.0000	0.0000

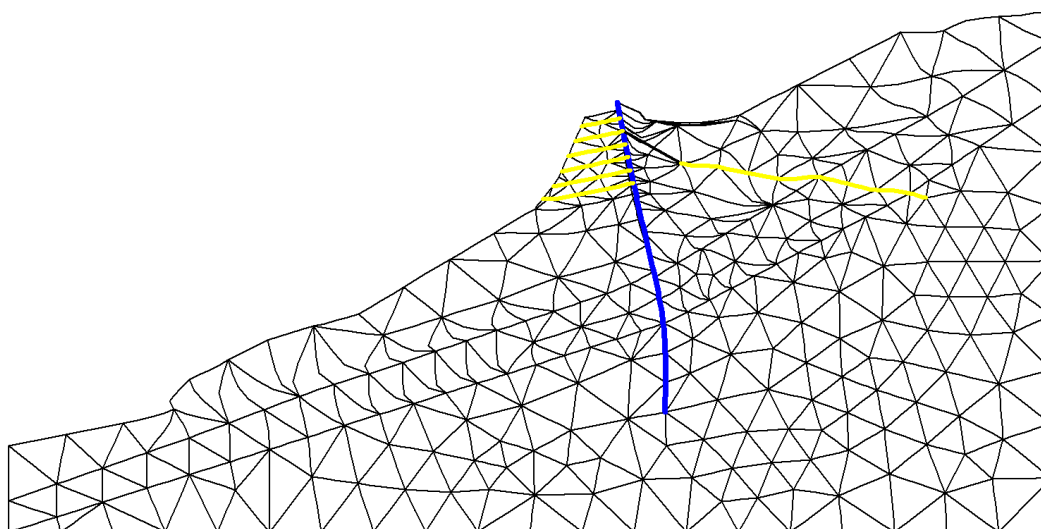
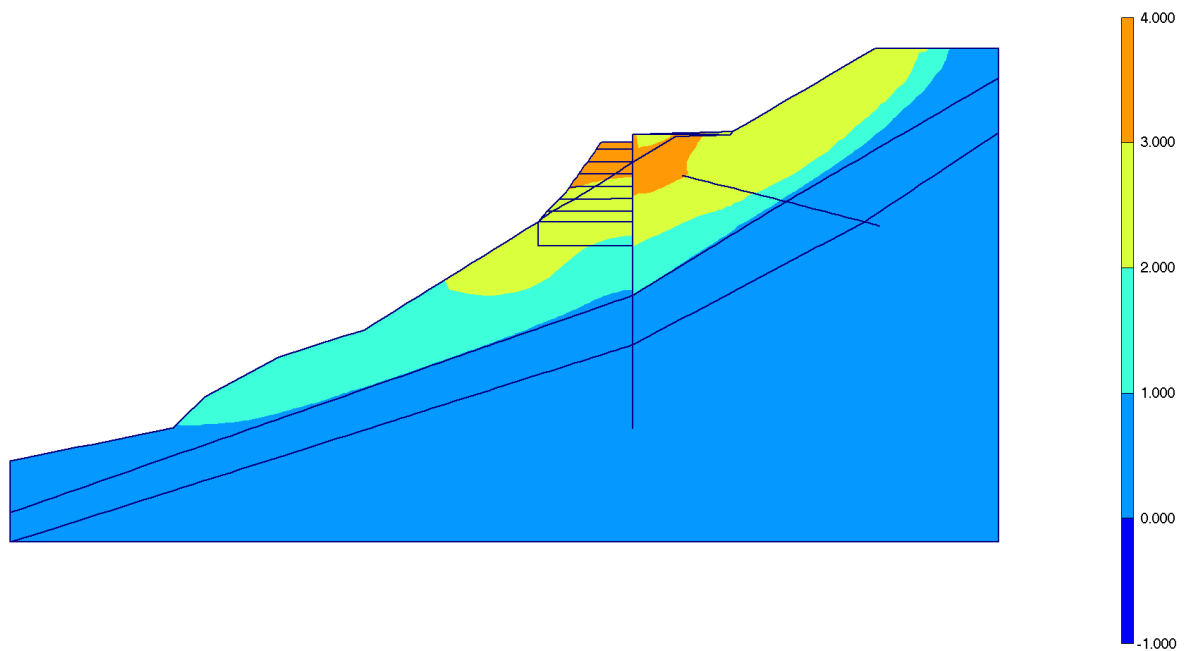


Fig. 86 Plot of deformed mesh - step no: 130 - (phase: 10)



**Fig. 89 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 130 - (phase: 10)**

COMBINAZIONI SISMICHE

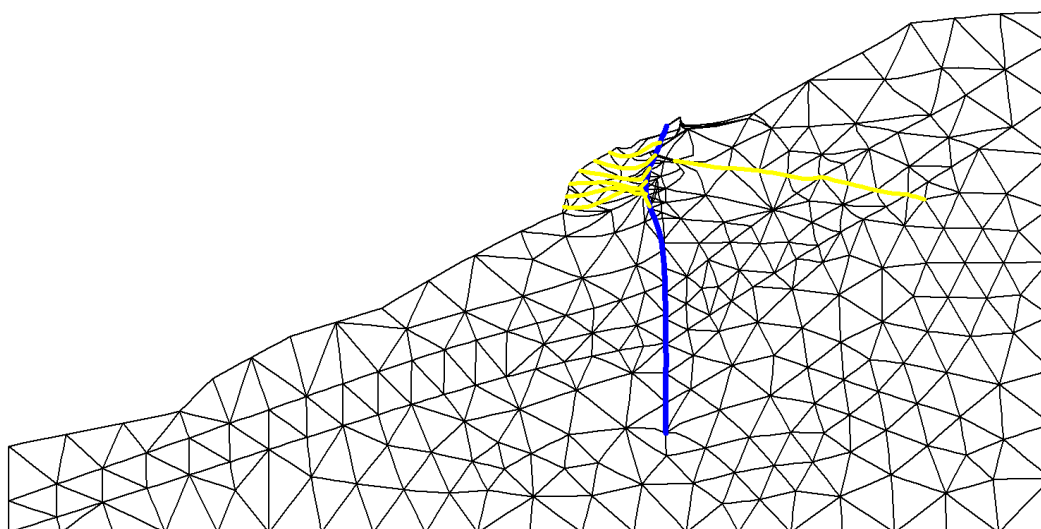


Fig. 71 Plot of deformed mesh - step no: 26 - (phase: 7)

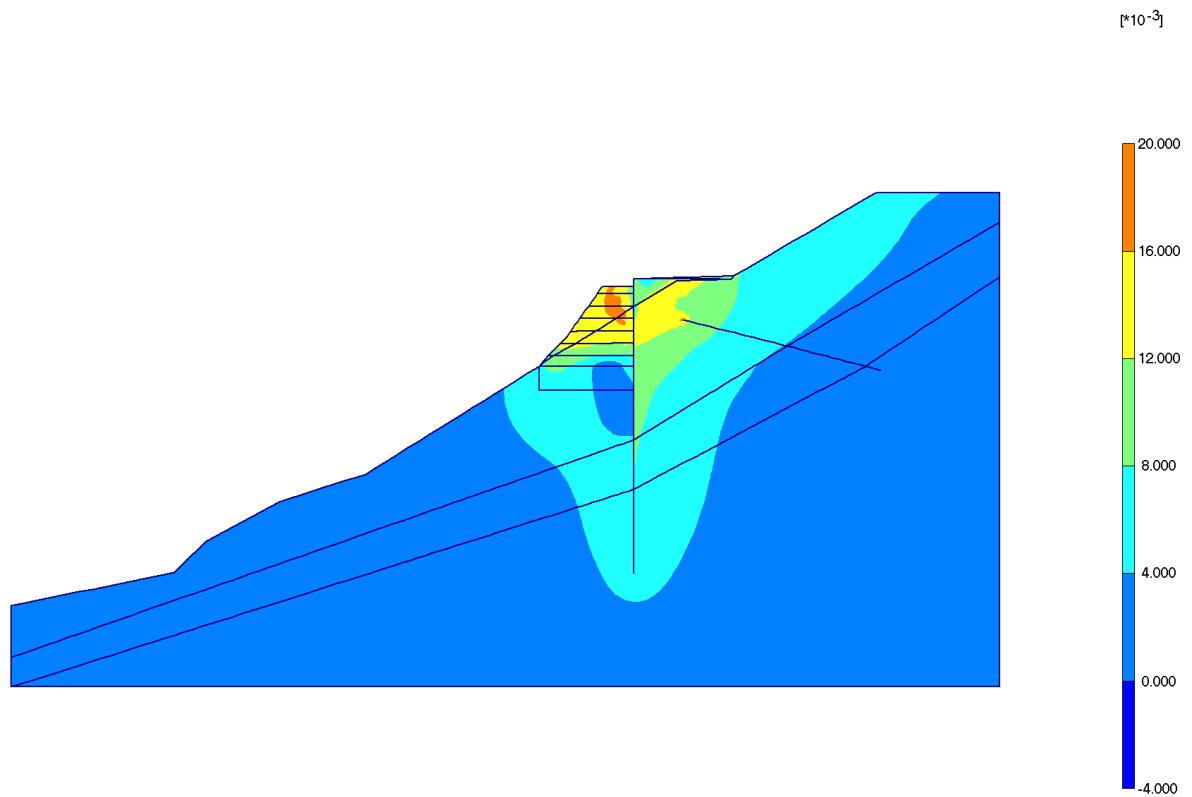


Fig. 74 Plot of total displacements (shadings) - step no: 26 - (phase: 7)

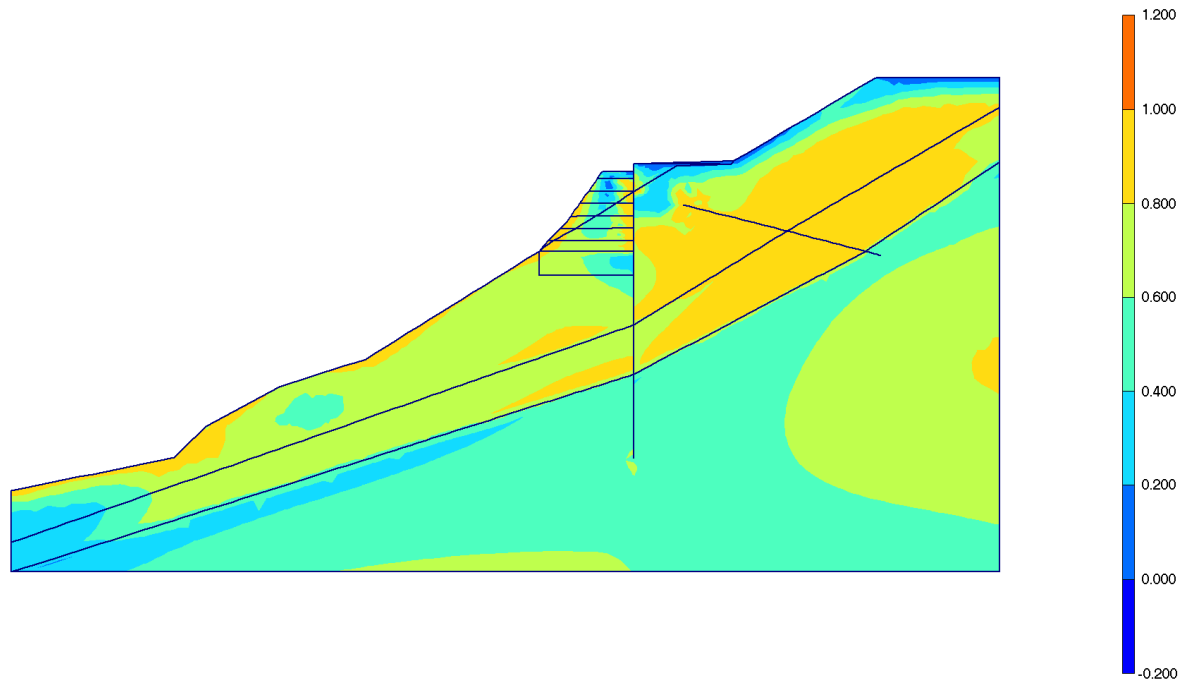


Fig. 79 Plot of effective stresses (relative shear shadings) - step no: 26 - (phase: 7)

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE IN FASE SISMICA

Table [56] Step info phase no: 10

Step no:	130
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	2.000
Relative stiffness	0.000

Table [57] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	2.5000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0005	1.4449
Time	0.0000	0.0000

Table [58] Staged construction info phase no: 10

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000



Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [59] Realised tunnel contraction info phase no: 10

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [60] Iteration info phase no: 10

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.014	2937	0	2673	110	109	364	354
2	0.010	2926	0	207	110	25	364	146
3	0.009	2924	0	233	110	28	364	156
4	0.009	2935	0	228	110	20	365	153
5	0.008	2942	0	225	110	21	366	150
6	0.008	2939	0	220	110	21	366	146
7	0.008	2938	0	217	110	21	366	145
8	0.008	2940	0	216	110	21	367	143
9	0.008	2940	0	211	110	20	367	143
10	0.008	2941	0	208	110	19	366	143
11	0.007	2941	0	201	110	19	367	142
12	0.007	2940	0	204	110	19	365	143
13	0.007	2938	0	200	110	17	364	143
14	0.007	2935	0	199	110	15	364	142
15	0.007	2933	0	196	110	16	363	140
16	0.007	2927	0	192	110	13	362	138

Table [61] Active distributed loads A phase no: 10

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.025	-2.500	493	0.025	-2.500

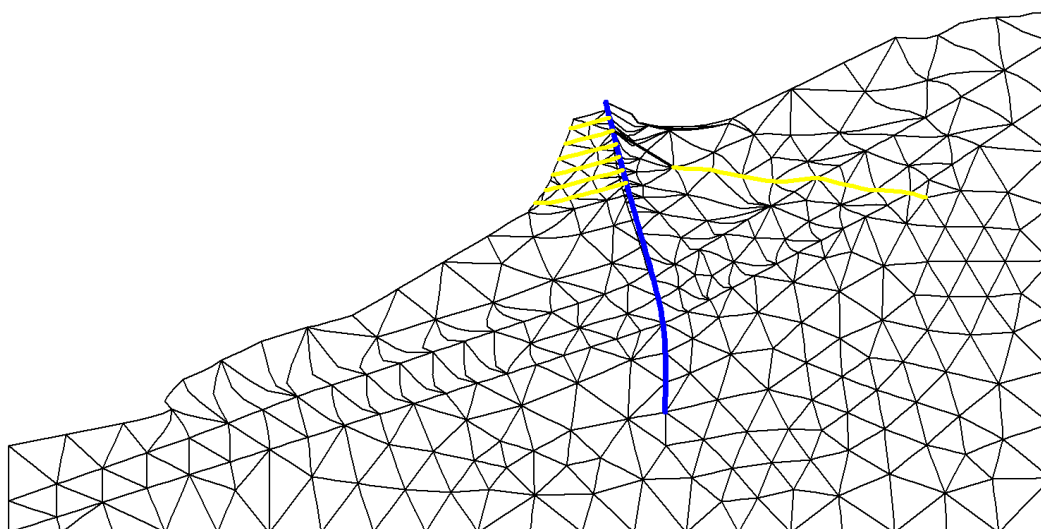


Fig. 81 Plot of deformed mesh - step no: 130 - (phase: 10)

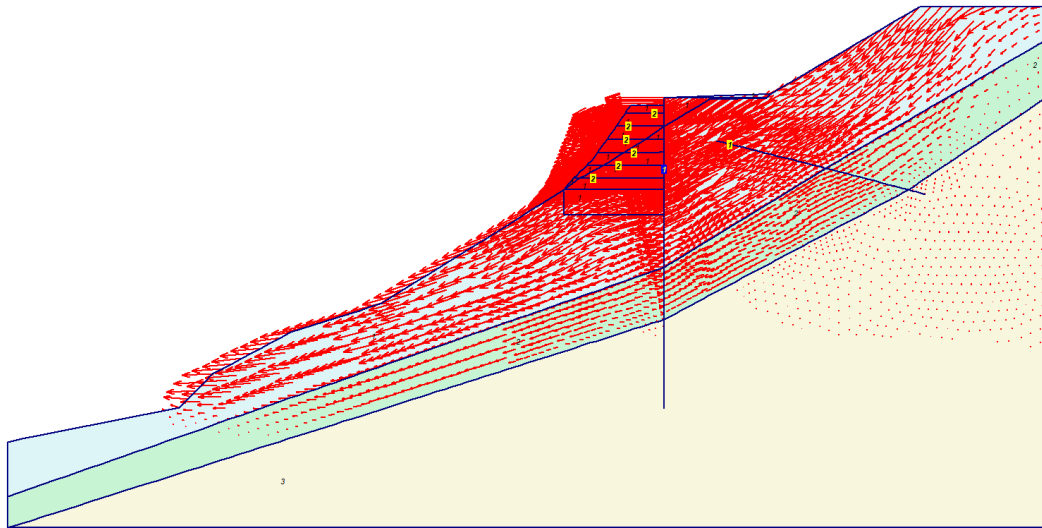


Fig. 82 Plot of total displacements (arrows) - step no: 130 - (phase: 10)

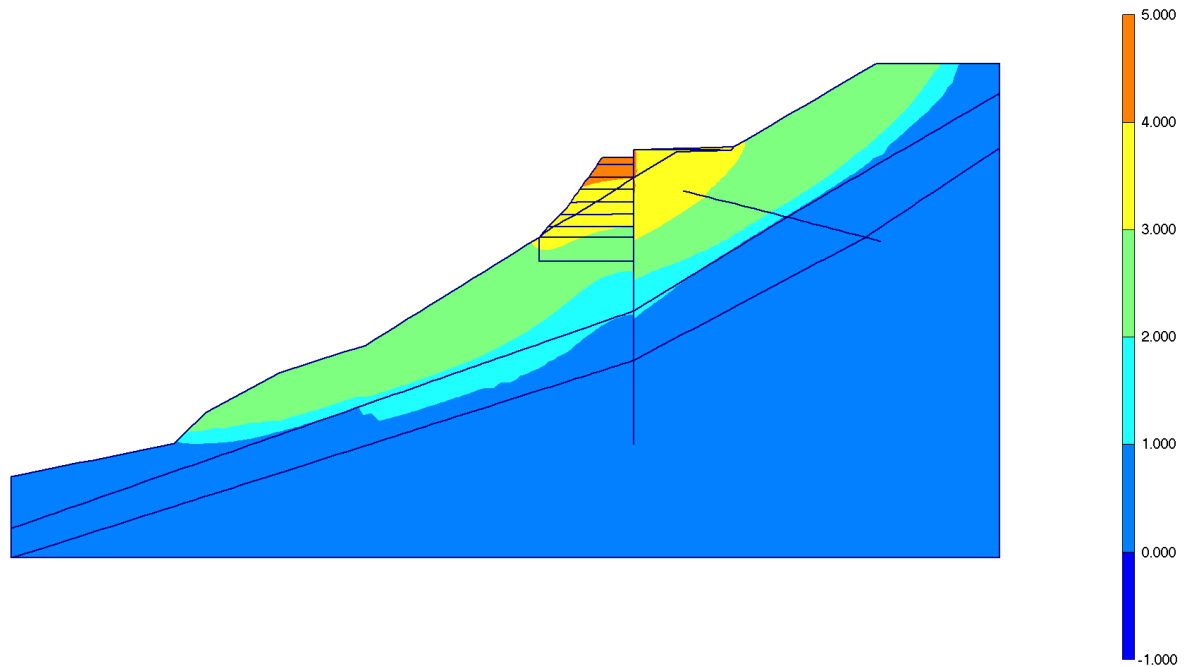


Fig. 84 Plot of total displacements (shadings) - step no: 130 - (phase: 10)

Come si può notare dall'esame delle figure precedenti , il fattore di sicurezza complessivo dell'opera risulta essere pari a 1.43 per la condizione statica e 1.41 per la condizione sismica, superiore al limite imposto dalla normativa pari rispettivamente a 1.1 e 1.2. Inoltre, dall'analisi della configurazione deformata in fase di collasso si nota che a determinare l'instabilità complessiva del sistema non è la perdita di resistenza di porzioni direttamente collegate con la paratia, ma la mobilitazione di una superficie di scivolamento al piede della costruzione. Si ritiene quindi che il grado di sicurezza complessivo della paratia sia ancora superiore e quindi soddisfacente le condizioni di verifica. Analoga considerazione può essere fatta per la terra armata.

8.5.2. Verifica Della Capacità Portante Dei Micropali

Per la verifica della portanza verticale dei pali si è utilizzata la seguente formulazione riportata da Cerioni (Micropali - Pali di Fondazione - Ed. D. Flaccovio Editore). Si rimanda alla relazione geotecnica, per una definizione più precisa della formulazione del problema.

Nelle tabelle successive sono riportati rispettivamente

- gruppi dei coefficienti di sicurezza delle caratteristiche del terreno nei due differenti casi;
- il dettaglio dei coefficienti di sicurezza dei differenti parametri per i due gruppi.

COMBINAZIONE	GRUPPO.
Approccio 1 Combinazione 2	M2
Combinazione 1	M1

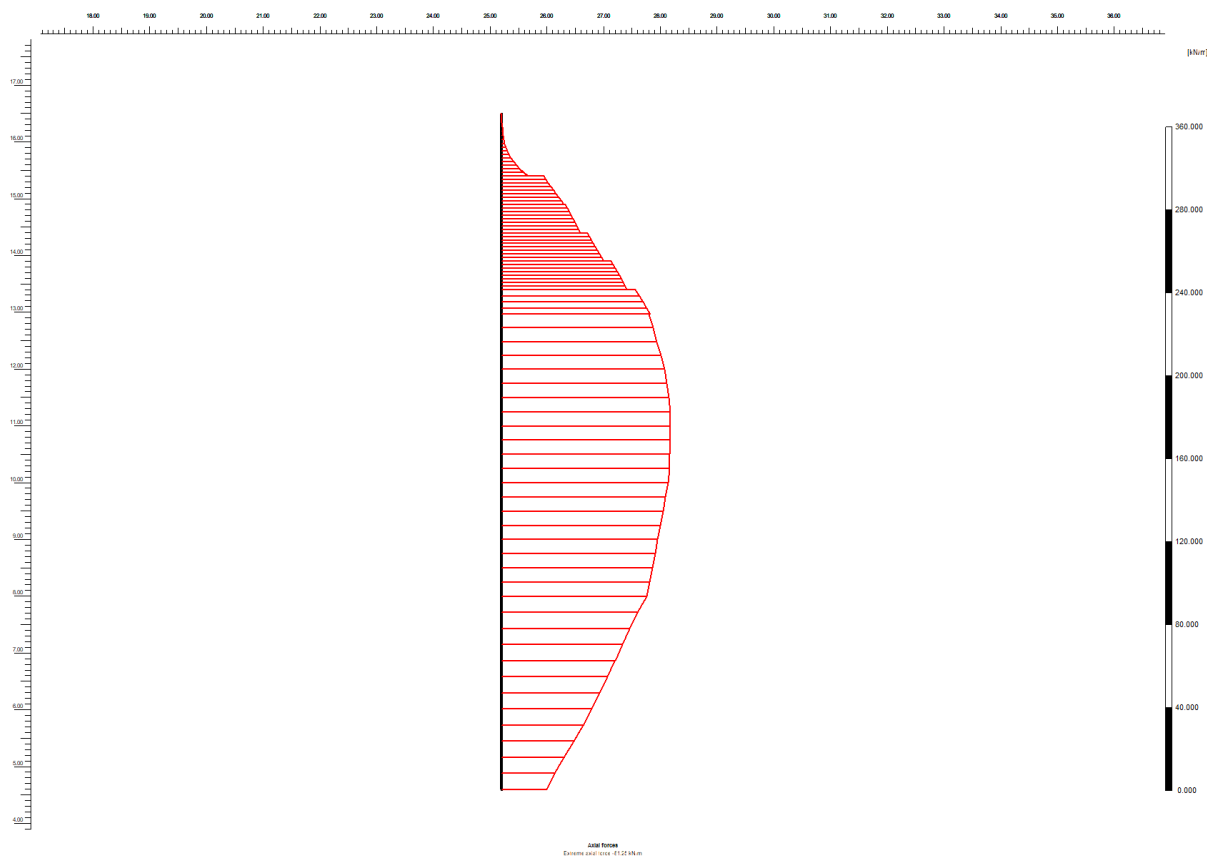
PARAMETRO	COEFFICIENTE
M2 $\tan \phi'$	1.25
M2 c'k	1.25
M2 c_{uk}	1.40
M2 γ	1.00
M1 $\tan \phi'$	1.00
M1 c'k	1.00
M1 c_{uk}	1.00
M1 γ	1.00

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Nella seguente tabella sono riportati i carichi a metro lineare di palificata e a palo (interasse 1 m) per le differenti combinazioni di calcolo statiche e sismiche.



Involuppo delle forze assiali

La portata del palo risulta essere la seguente:

Lunghezza totale palo

L 7.5 m

Peso del palo

P 377 daN

Portanza laterale progetto

C1	C2	
266	144	kN
9	4	kN
275	148	kN

Portanza di base progetto

Portanza totale progetto

ξ_{a3}

1.5
1.34

Coefficienti di profilo geotecnico

ξ_{a4}

Coefficienti di profilo geotecnico

Portanza totale progetto

C1	C2	
183	99	kN

Il calcolo della portanza viene effettuato solo sulla parte permanentemente immersa del palo.

Il massimo carico agente sul palo considerando sia la condizione statica che sismica misura 94 kN.

La verifica di sicurezza alla capacità portante del palo risulta pertanto soddisfatta.

8.5.3. Verifica Allo Sfilamento Dei Tiranti

Nelle verifiche di sicurezza per lo sfilamento dei tiranti devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Per il dimensionamento geotecnico, deve risultare rispettata la condizione di resistenza con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio. La verifica di tale condizione può essere effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I.

Tabella 6.6.I – Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi

	SIMBOLO	COEFFICIENTE PARZIALE
	γ_R	
Temporanei	$\gamma_{Ra,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{Ra,p}$	1,2

Si considerano inoltre i fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine (nel caso presente 1).

Tabella 6.6.III: Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine.

numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{s3}	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60
ξ_{s4}	1,80	1,70	1,65	1,60	1,55

Pk 291 kN Valore di resistenza caratteristica
Pd 151 kN Valore di resistenza di progetto

La verifica è soddisfatta

Tale valore è maggiore della tesatura di progetto del tirante pari a 100 kN.

Si verifica inoltre che la lunghezza di ancoraggio in fase sismica sia adeguata mediante la formula

$$L_e = L_s \cdot \left[1 + 1.5 \cdot \frac{a_{\max}}{g} \right]$$

Dove:

L_s : lunghezza ancoraggio statica

L_e : lunghezza di ancoraggio per sisma

a_{\max}/g : 0,14 g

Si calcola quindi la minima lunghezza di ancoraggio necessaria a soddisfare il tiro di progetto dei tiranti (100 kN) e si calcola poi la lunghezza maggiorata. Si noti dai risultati come la lunghezza maggiorata per incremento dinamico sia tale da soddisfare anche la verifica precedente, in cui si era prudenzialmente adottata una lunghezza di iniezione pari a 8m. La verifica a sfilamento risulta quindi automaticamente soddisfatta.

$L_{stat,min}$	6.8 m
a_{max}/g	0.1401
L_e	8.23 m

8.5.4. Verifica Strutturale Del Micropalo

Al fine di verificare la resistenza della parte in acciaio del micropalo si sono determinati gli involuppi delle sollecitazioni sul palo determinati dalle condizioni di carico applicate. Le sollecitazioni sono state riportate a palo (passo 1.00 metri).

	N	Q	M	N	Q	M
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/palo]	[kN/palo]	[kN/palo]
Inviluppo	93.6	-23.43	6.55	93.6	-23.43	6.55

Il palo è stato verificato per tale condizione ed i risultati della verifica sono riportati nella tabella seguente in termini di coefficiente di sfruttamento della sezione (E_d/R_d).

Tipo di acciaio utilizzato | S 275

Coefficiente parziale di sicurezza per le verifiche di resistenza	γ_{M0}	1.05 [-]
Coefficiente parziale di sicurezza per le verifiche di stabilità	γ_{M1}	1.05 [-]
Coefficiente parziale di sicurezza per le verifiche di rottura	γ_{M2}	1.25 [-]

Caratteristiche del profilo

Sezione trasversale del tubolare	UTENTE <input type="text"/>	
Diametro esterno del profilo tubolare (UTENTE)	d_{ext}	88.90 [mm]
Spessore del profilo tubolare (UTENTE)	t	8.00 [mm]
Diametro esterno del profilo tubolare utilizzato nelle verifiche		88.9 [mm]
Spessore del profilo tubolare utilizzato nelle verifiche		8 [mm]

Geometria della membratura

Lunghezza geometrica della membratura	L	1.00 [m]
Coefficiente di lunghezza di libera inflessione attorno all'asse y - y	β_y	1.00 [-]
Coefficiente di lunghezza di libera inflessione attorno all'asse z - z	β_z	1.00 [-]
Lunghezza di libera inflessione attorno all'asse y - y	$L_{cr,y}$	1000.00 [mm]
Lunghezza di libera inflessione attorno all'asse z - z	$L_{cr,z}$	1000.00 [mm]

Coefficienti di momento equivalente

Nota: l'utente deve inserire i valori C_{my} , C_{mz} con riferimento al prospetto B.3 - EN 1993 - 1 - 1: 2010, tenendo presente che utilizzando $C_{my} = C_{mz} = 1.00$ la verifica sarà sempre "cautelativa".

Coefficienti di momento equivalente

Coefficiente di momento equivalente per flessione attorno all'asse y - y C_{my}	1.000 [-]
Coefficiente di momento equivalente per flessione attorno all'asse z - z C_{mz}	1.000 [-]

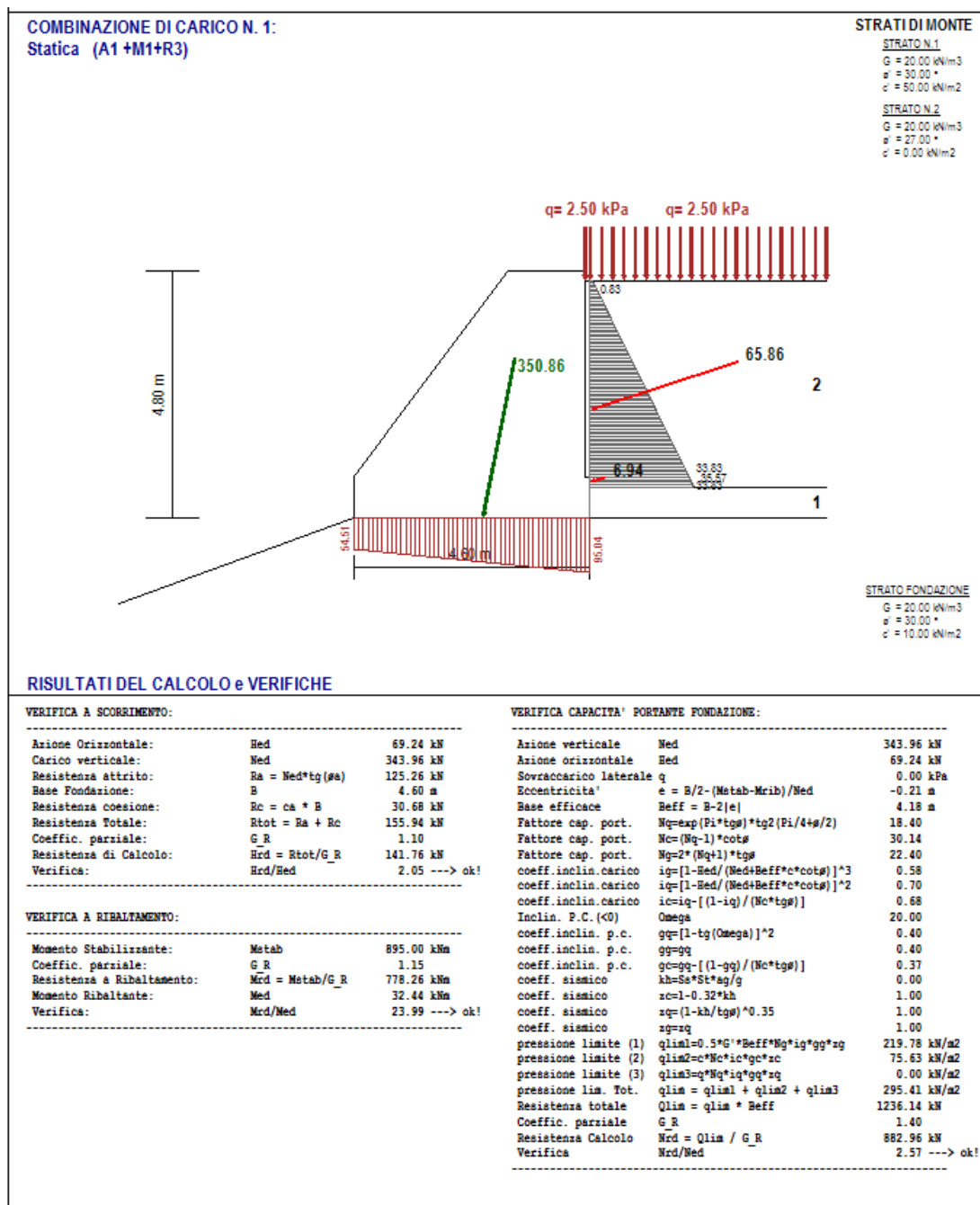
Caratteristiche di sollecitazione

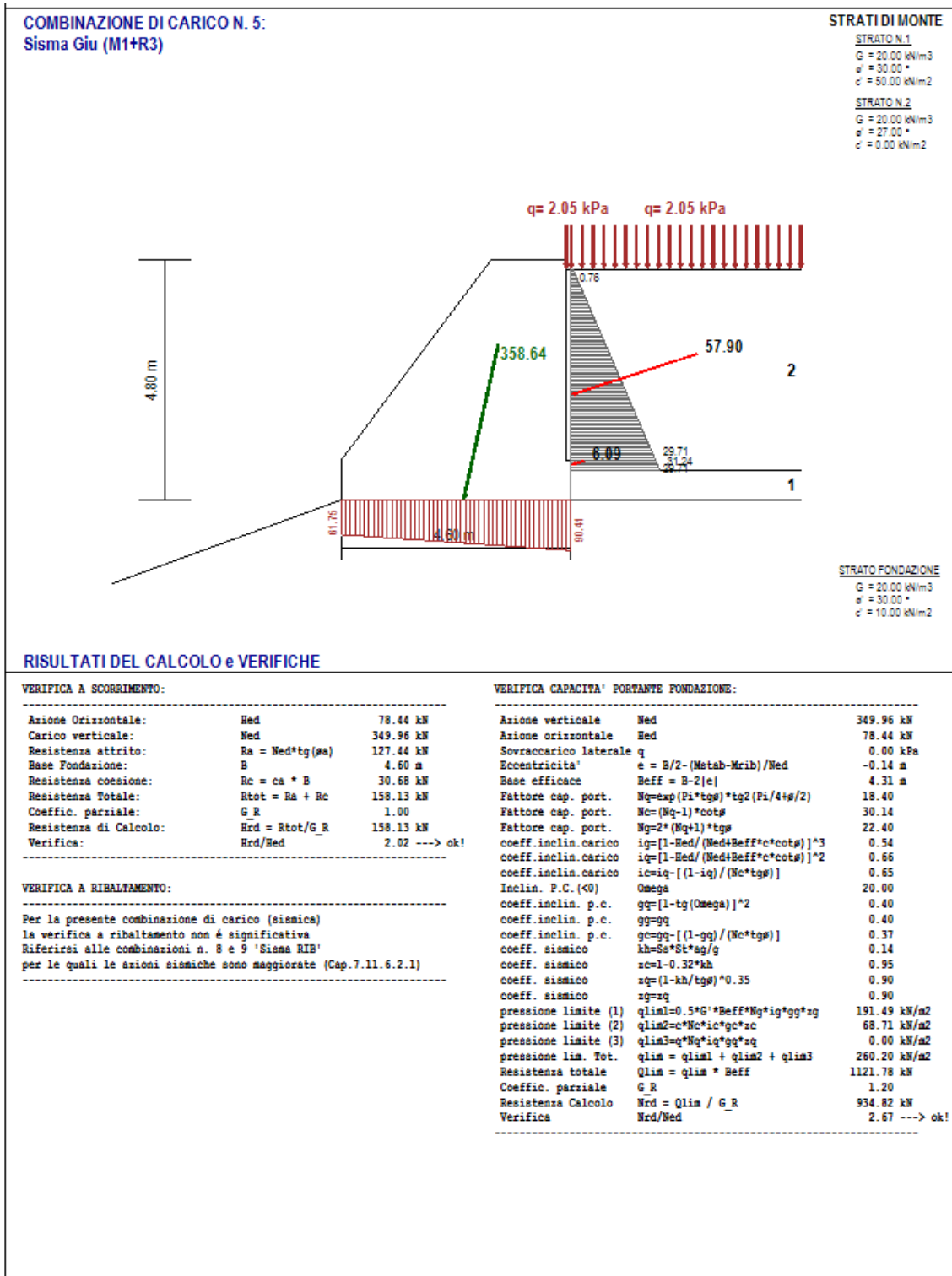
Nota: la forza assiale è POSITIVA se di compressione

Comb. [n°]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	T_{Ed} [kNm]	Verifica [-]
1	-93.60	0.00	23.43	0.00	6.55		✓ 0.65

8.5.5. Verifica della terra armata

In questo paragrafo è riportato in sintesi il risultato della verifica della terra armata in termini di resistenza delle reti di geogriglia rinforzante. Si rimanda alla relazione geotecnica per una più attenta analisi dell'insieme.





Massima forza di progetto sulla geogriglia: 7 kN/m

Resistenza nominale della geogriglia: >40 kN/m



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

La verifica è soddisfatta.

Genova, 27/07/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello

	09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI – AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Computi metrici – Capitolato Geol. Antonietta Franzè
Geom. Ileana Notario

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello & C.
Progettista opere impiantistiche Ing. Luca Caviglione
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia



Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. --- N° tot. tav. ---

Oggetto della tavola

Relazione di calcolo strutturale



Scala --- Data
Settembre 2021

Tavola N°
R 02
E - Str

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione di calcolo strutturale

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1. PREMESSA	4
2. COMBINAZIONE A1-M1.....	4
1. GENERAL INFORMATION	4
2. GEOMETRY	5
3. STRUCTURES.....	7
4. LOADS & BOUNDARY CONDITIONS.....	8
5. MESH DATA	9
6. MATERIAL DATA	10
7. CALCULATION PHASES	12
8. RESULTS FOR PHASE 1.....	13
9. RESULTS FOR PHASE 2.....	23
10. RESULTS FOR PHASE 3.....	33
11. RESULTS FOR PHASE 4.....	43
12. RESULTS FOR PHASE 9.....	53
13. RESULTS FOR PHASE 5.....	63
14. RESULTS FOR PHASE 6.....	73
3. COMBINAZIONE A2-M2.....	82
1. CALCULATION PHASES	82
2. RESULTS FOR PHASE 3.....	84
3. RESULTS FOR PHASE 4.....	94
4. RESULTS FOR PHASE 9.....	104
5. RESULTS FOR PHASE 5.....	114
6. RESULTS FOR PHASE 6.....	124
7. RESULTS FOR PHASE 7.....	134
8. RESULTS FOR PHASE 10.....	144
4. COMBINAZIONE A1-M1-SISMA	154
1. CALCULATION PHASES	154
2. RESULTS FOR PHASE 1.....	156
3. RESULTS FOR PHASE 2.....	166
4. RESULTS FOR PHASE 3.....	176
5. RESULTS FOR PHASE 4.....	186
6. RESULTS FOR PHASE 9.....	196
7. RESULTS FOR PHASE 5.....	206
8. RESULTS FOR PHASE 6.....	216
9. RESULTS FOR PHASE 7.....	226



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

10. RESULTS FOR PHASE 10	236
5. VERIFICHE TERRA ARMATA	247



1. Premessa

La presente relazione sviluppa nel dettaglio i calcoli di resistenza e stabilità delle opere strutturali relative alle opere di consolidamento di Via Campodonico. Per ogni combinazione sono mostrati tutti i principali risultati e le fasi di calcolo.

2. COMBINAZIONE A1-M1

1. General Information

Table [1] Units

Type	Unit
Length	m
Force	kN
Time	day

Table [2] Model dimensions

	min.	max.
X	0.000	40.000
Y	0.000	20.000

Table [3] Model

Model	Plane strain
Element	15-Noded

2. Geometry

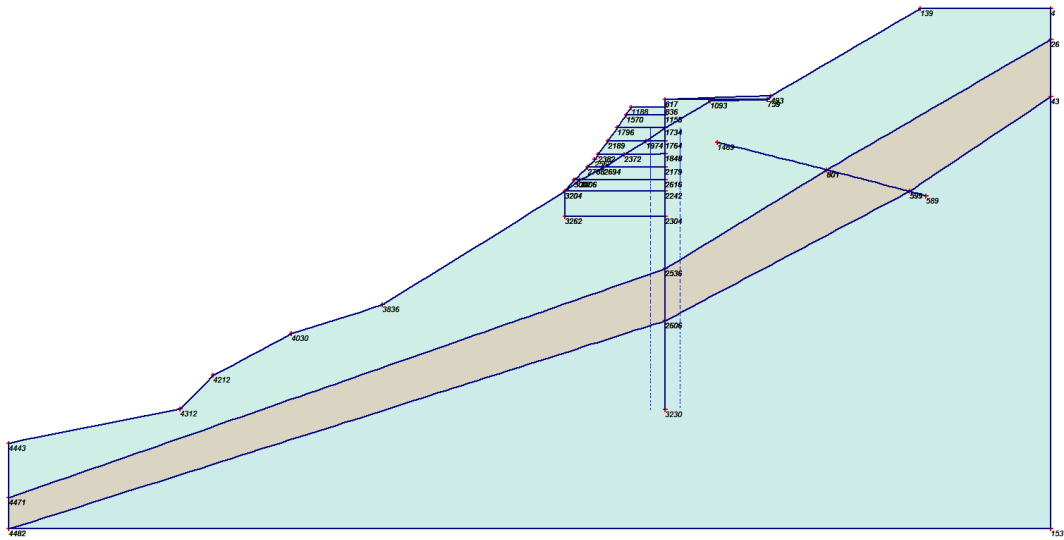


Fig. 1 Plot of geometry model with significant nodes

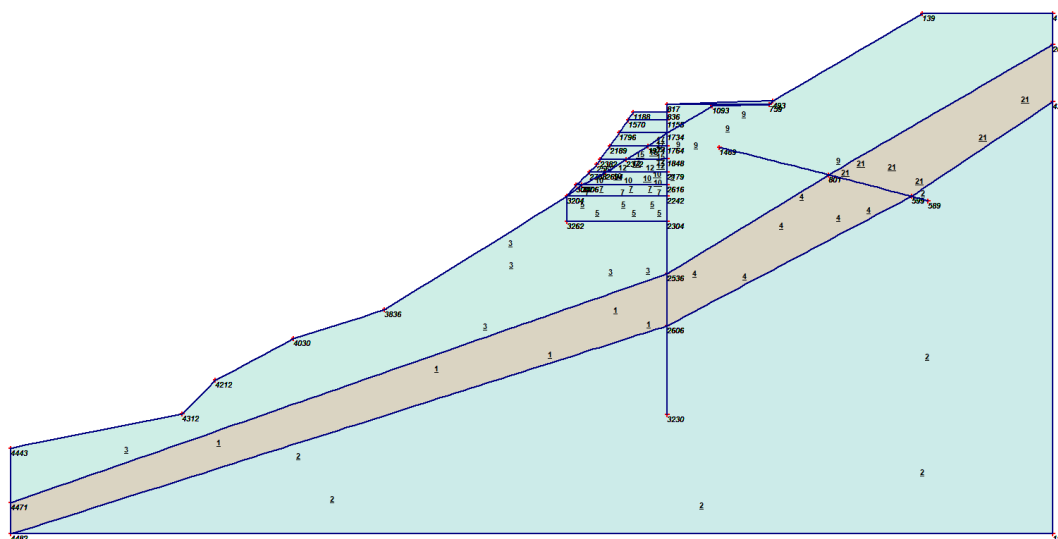


Fig. 2 Plot of geometry model with cluster numbers

Table [4] Table of clusters

Cluster no.	Nodes
1	4482, 4471, 2536, 2606.
2	4482, 1531, 3230, 589, 2606, 43, 599.
3	3836, 4030, 4212, 4312, 4443, 3204, 3262, 2304, 4471, 2536.
4	2536, 2606, 801, 599.
5	3204, 3262, 2304, 2242.
6	3204, 3007, 3006.
7	3204, 2242, 2616, 3006.
8	3007, 3006, 2788, 2694.
9	4, 139, 759, 1093, 1734, 2304, 2242, 1469, 2536, 26, 801, 493, 2616, 2179, 1848, 1764.
10	2616, 3006, 2179, 2694.
11	2562, 2788, 2694, 2382, 2372.
12	2179, 2694, 1848, 2372.
13	2382, 2372, 2189, 1974.
14	1734, 2189, 1974, 1796.
15	1848, 2372, 1764, 1974.
16	1734, 1796, 1158, 1570.
17	1734, 1764, 1974.
18	836, 1188, 1158, 1570.
19	759, 1093, 817, 836, 1734, 1158.
20	759, 817, 493.
21	26, 43, 801, 599.

3. Structures

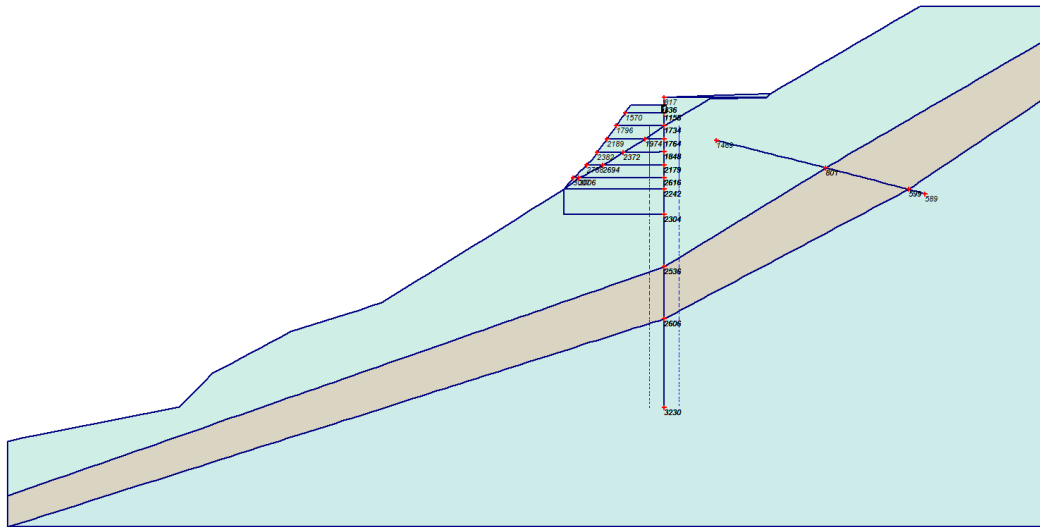


Fig. 3 Plot of geometry model with structures

Table [5] Beams

Plate no.	Data set	Length [m]	Nodes
1	palo	11.900	817, 836, 1158, 1734, 1764, 1848, 2179, 2616, 2242, 2304, 2536, 2606, 3230.

Table [6] Geotextiles

Geotextiles no.	Data set	Length [m]	Nodes
1	bulbo	8.259	599, 801, 1469, 801.
2	geotessile	2.989	2179, 2694, 2788.
3	geotessile	2.573	1848, 2372, 2382.
4	geotessile	2.207	1764, 1974, 2189.
5	geotessile	1.841	1734, 1796.
6	geotessile	3.500	2616, 3006, 3007.
7	geotessile	1.503	1158,

Table [7] Interfaces



Interface no.	Data set	Nodes
1	argillite substrato coltre argillite coltre coltre coltre coltre coltre coltre coltre coltre coltre coltre	2606, 2536. 2606, 3230, 3230, 2606. 2536, 2304. 2536, 2606. 2304, 2242. 2242, 2616. 2242, 2304, 2616, 2242, 2179, 2616, 1848, 2179, 1764, 1848, 1734, 1764, 2304, 2536. 2616, 2179. 2179, 1848. 1848, 1764. 1734, 1158. 1764, 1734. 1158, 836. 836, 1158, 1158, 1734.

Table [8] Node-to-node anchors

Anchor no.	Data set	Length [m]	First node	Last node
1	barra	2.076	1734	1469

4. Loads & boundary conditions

Table [9] Distributed loads A

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817			493	0.000	0.000

5. Mesh data

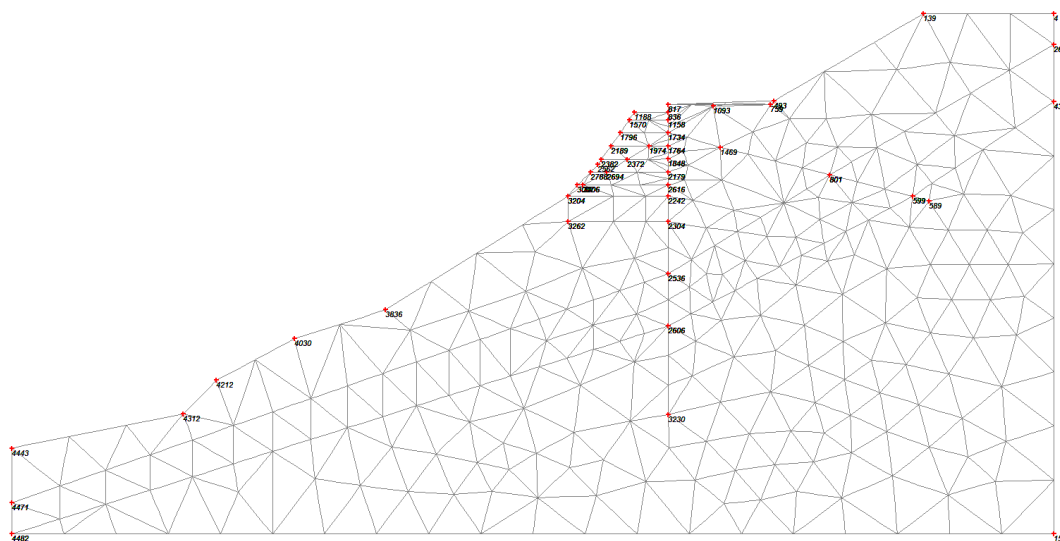


Fig. 4 Plot of the mesh with significant nodes

6. Material data

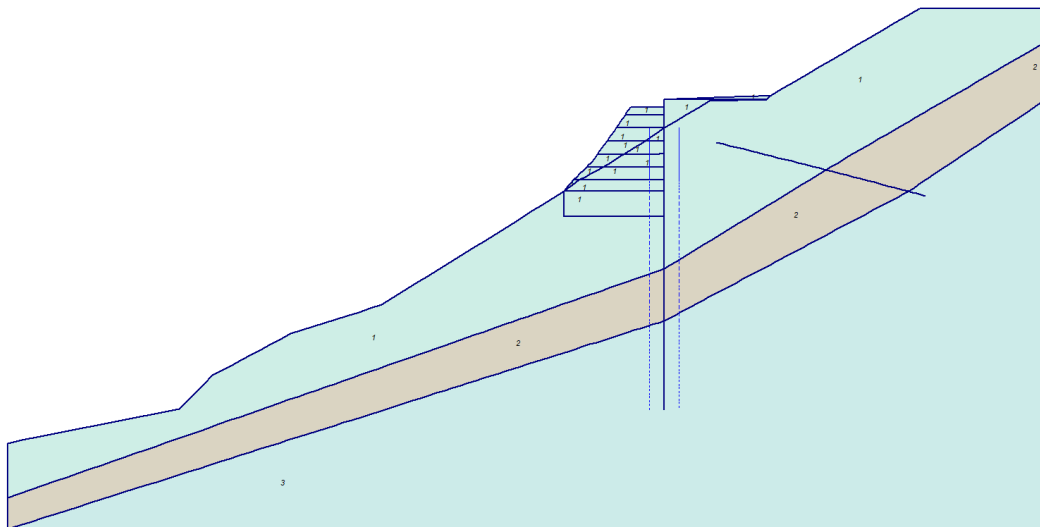


Fig. 5 Plot of geometry with material data sets

Table [10] Soil data sets parameters

<i>Linear Elastic</i>		5
Type		Fondazione
γ_{unsat}	[kN/m ³]	23.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	23.00
k_x	[m/day]	0.000
k_y	[m/day]	0.000
e_{init}	[-]	0.500
c_k	[-]	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	1000000.00
ν	[-]	0.200
G_{ref}	[kN/m ²]	416666.667
E_{oed}	[kN/m ²]	1111111.111
E_{incr}	[kN/m ² /m]	0.00
y_{ref}	[m]	0.000
R_{inter}	[-]	1.000
Interface permeability		Neutral

<i>Mohr-Coulomb</i>		1	2	3	4
		coltre	argillite	substrato	terra-rinforzata
Type		Drained	Drained	Drained	Drained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	18.00	20.00	25.00	17.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	18.00	20.00	25.00	20.00
k_x	[m/day]	0.010	0.001	0.000	0.010
k_y	[m/day]	0.010	0.001	0.000	0.010
e_{init}	[-]	0.500	0.500	0.500	0.500
c_k	[-]	1E15	1E15	1E15	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	4200.000	5700.000	8700.000	6000.000
ν	[-]	0.360	0.360	0.310	0.330
G_{ref}	[kN/m ²]	1544.118	2095.588	3320.611	2255.639
E_{oed}	[kN/m ²]	7058.824	9579.832	12059.060	8889.872
c_{ref}	[kN/m ²]	8.00	14.00	70.00	30.00
ϕ	[°]	28.00	28.00	30.00	27.00
ψ	[°]	0.00	0.00	0.00	0.00
E_{inc}	[kN/m ² /m]	0.00	0.00	0.00	0.00
y_{ref}	[m]	0.000	0.000	0.000	0.000
$c_{increment}$	[kN/m ² /m]	0.00	0.00	0.00	0.00
$T_{str.}$	[kN/m ²]	0.00	0.00	0.00	0.00
$R_{inter.}$	[-]	0.70	0.70	1.00	1.00
Interface permeability		Neutral	Neutral	Neutral	Neutral

Table [11] Beam data sets parameters

No.	Identification	EA [kN/m]	EI [kNm ² /m]	w [kN/m/m]	ν [-]	Mp [kNm/m]	Np [kN/m]
1	palo	4.0212E5	644.00	0.48	0.40	1E15	1E15

Table [12] Geotextile data sets parameters

No.	Identification	EA [kN/m]	ν [-]
1	bulbo	15.00	0.00
2	geotessile	850.00	0.00

Table [13] Anchor data sets parameters

No.	Identification	EA [kN]	Fmax,com p [kN]	Fmax,tens [kN]	L spacing [m]
1	barra	1.69	1E15	1E15	3.00



7. Calculation phases

Table [14] List of phases

Phase	Ph-No.	Start phase	Calculation type	Load input	First step	Last step
Initial phase	0	0		-	0	0
k0	1	0	Plastic	Total multipliers	1	5
perforazione	2	1	Plastic	Staged construction	6	7
Iscavo	3	2	Plastic	Staged construction	8	9
Tirante	4	3	Plastic	Staged construction	10	11
Il scavo	9	4	Plastic	Staged construction	12	14
terra armata	5	9	Plastic	Staged construction	15	25
Traffico veicolare	6	5	Plastic	Total multipliers	26	29

Table [15] Total multipliers - input values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
6	1.0000	3.7500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000

Table [16] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
6	1.0000	3.7500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000



8. Results for phase 1

Table [17] Step info phase no: 1

Step no:	5
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.507
Relative stiffness	0.947

Table [18] Reached multipliers phase no: 1

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	-0.1129	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.1467	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [19] Staged construction info phase no: 1

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [20] Iteration info phase no: 1

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.004	422	0	346	0	0	42	31
2	0.003	418	0	19	0	0	41	19

Table [21] Active distributed loads A phase no: 1

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817			493	0.000	0.000

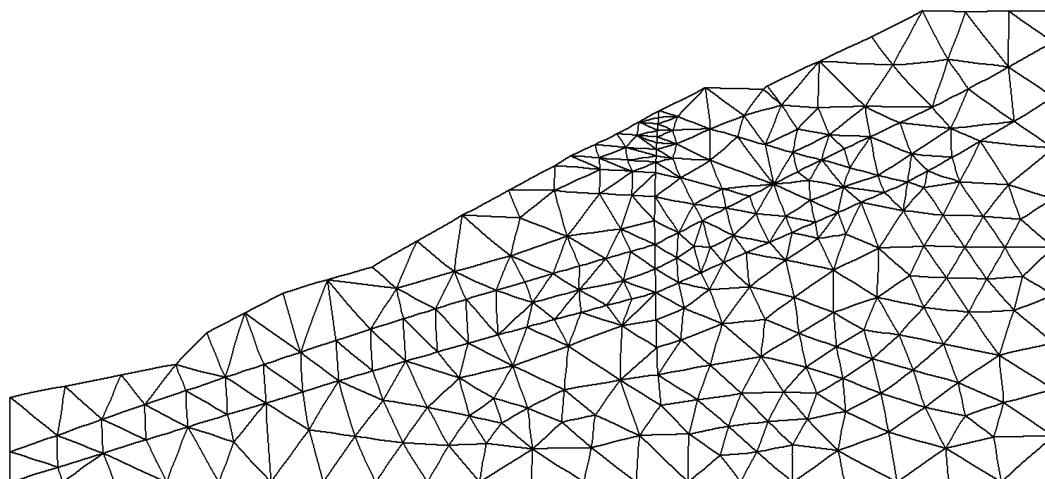
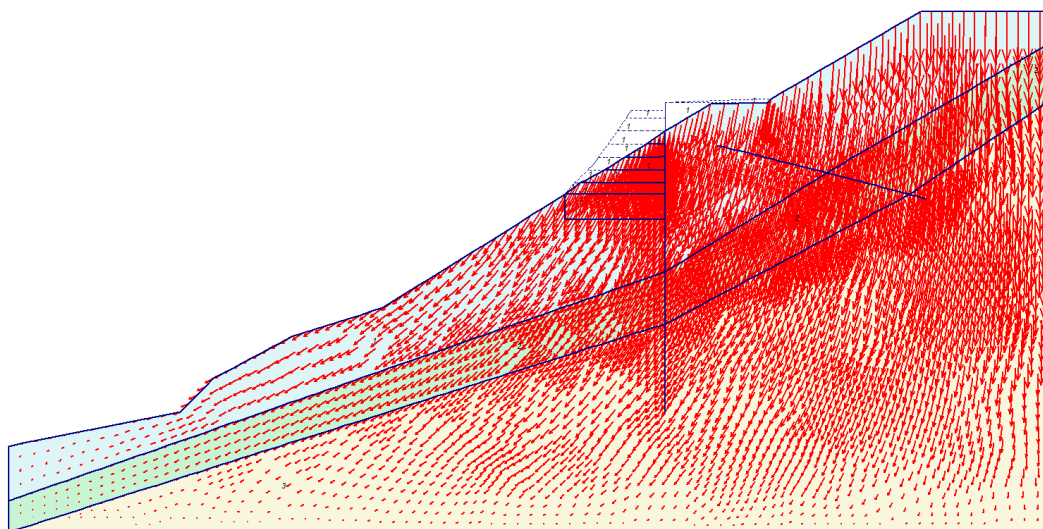
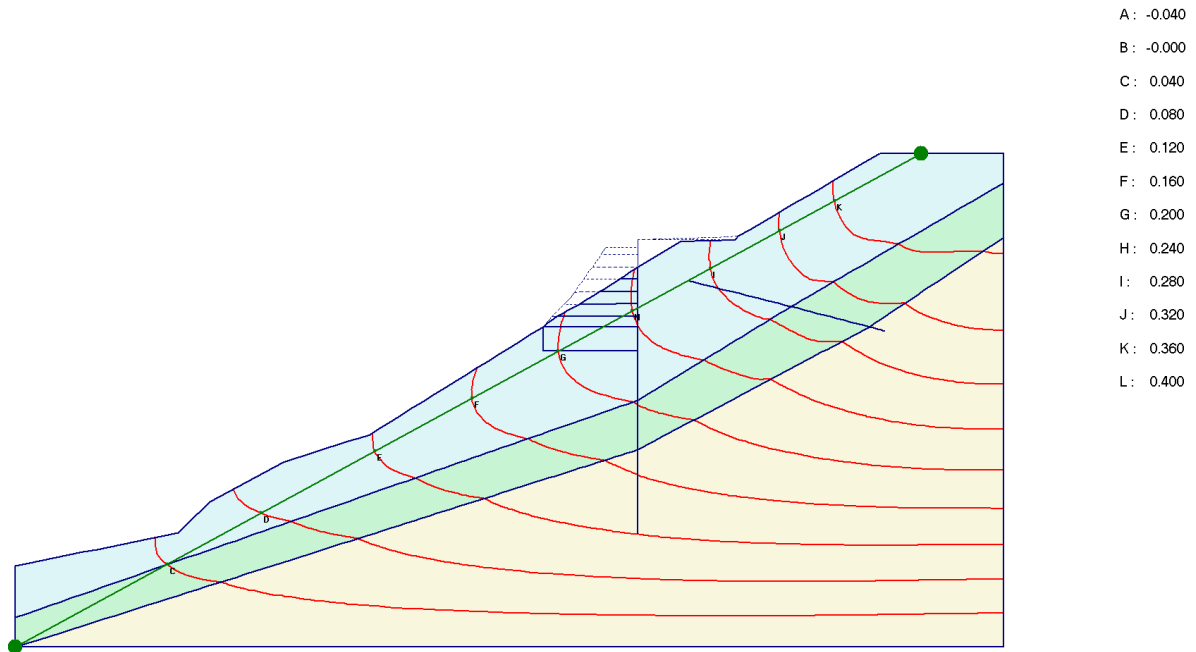


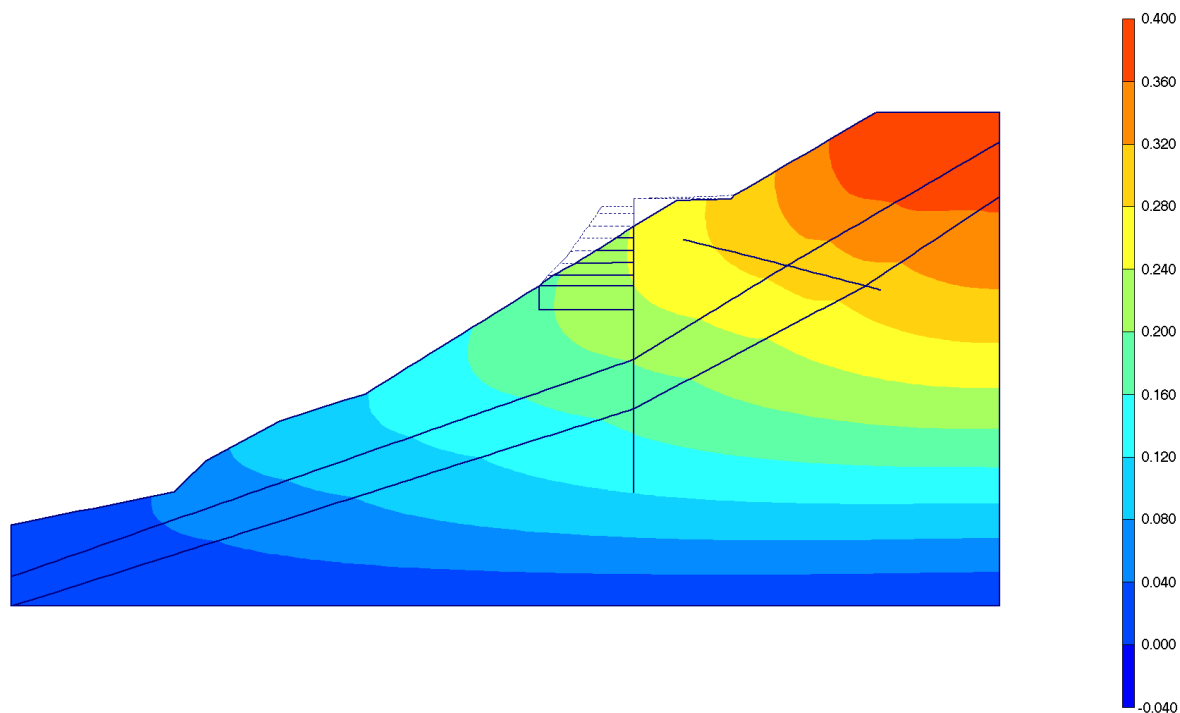
Fig. 6 Plot of deformed mesh
- step no: 5 - (phase: 1)



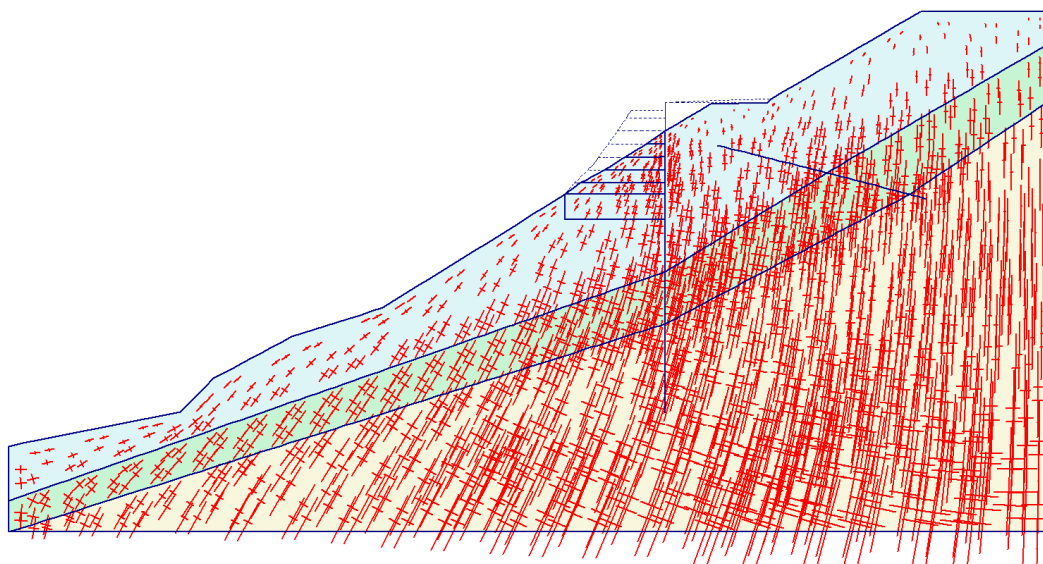
**Fig. 7 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 5 - (phase: 1)**



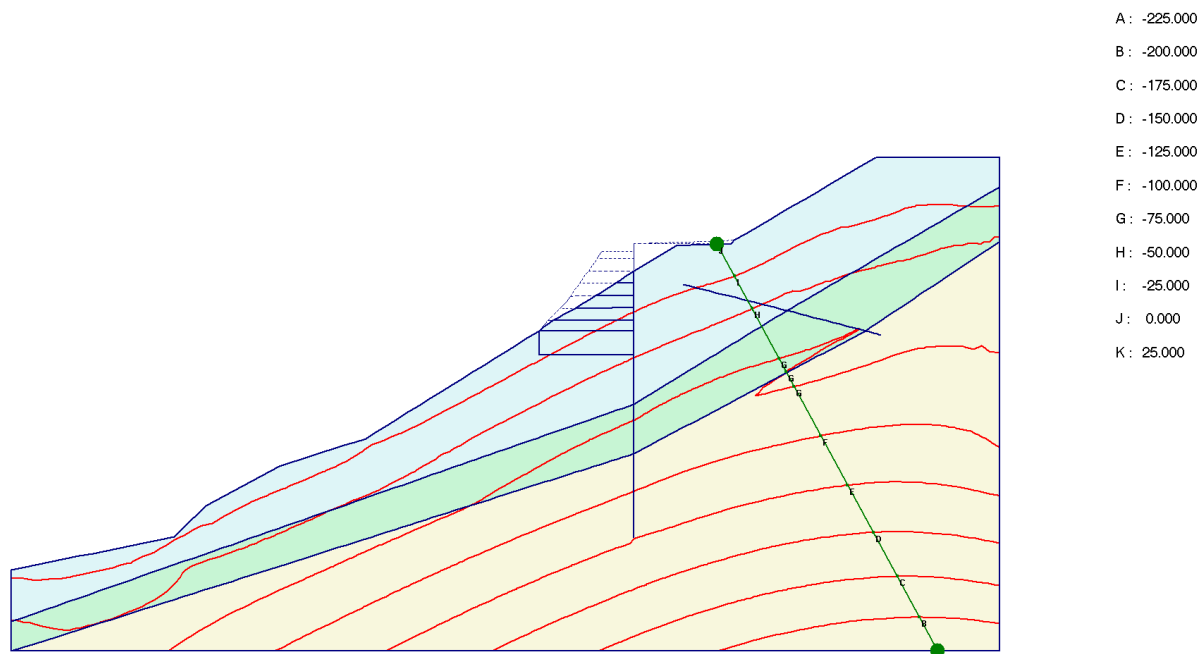
**Fig. 8 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 5 - (phase: 1)**



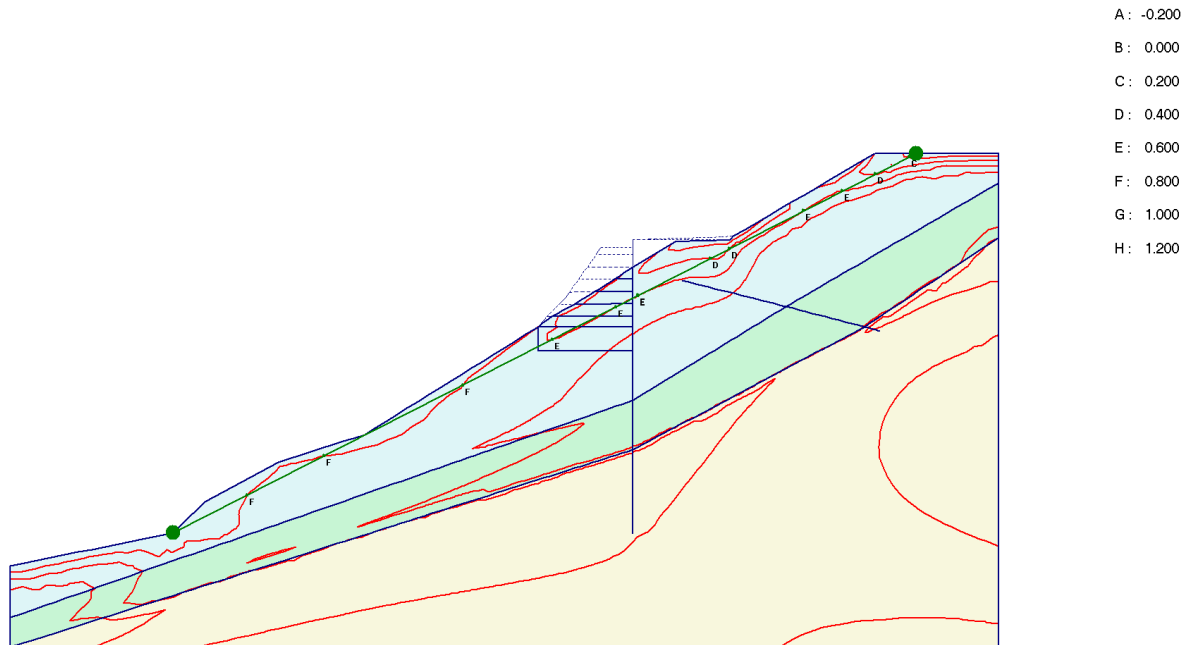
**Fig. 9 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 5 - (phase: 1)**



**Fig. 10 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 5 - (phase: 1)**



**Fig. 11 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 5 - (phase: 1)**



**Fig. 12 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 5 - (phase: 1)**

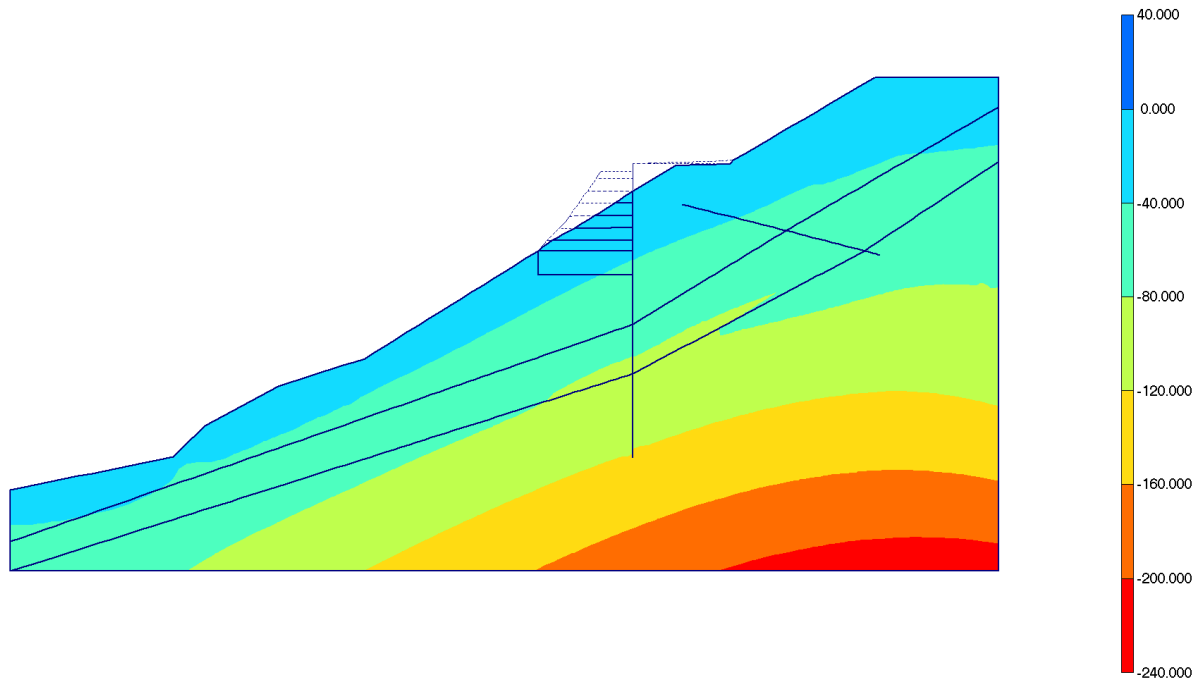
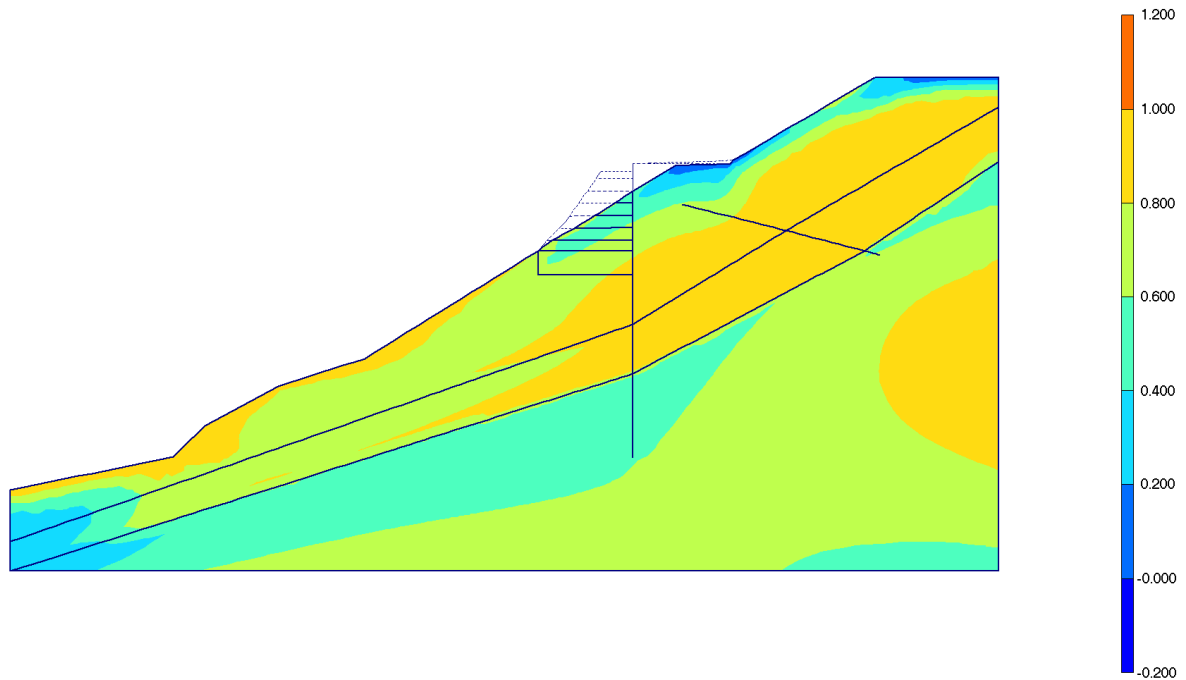


Fig. 13 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 5 - (phase: 1)



**Fig. 14 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 5 - (phase: 1)**

9. Results for phase 2

Table [22] Step info phase no: 2

Step no:	7
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.250
Relative stiffness	0.225

Table [23] Reached multipliers phase no: 2

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [24] Staged construction info phase no: 2

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.528	1.000

Table [25] Iteration info phase no: 2

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.003	300	0	7	0	0	30	7
2	0.003	300	0	9	0	0	30	9

Table [26] Active distributed loads A phase no: 2

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

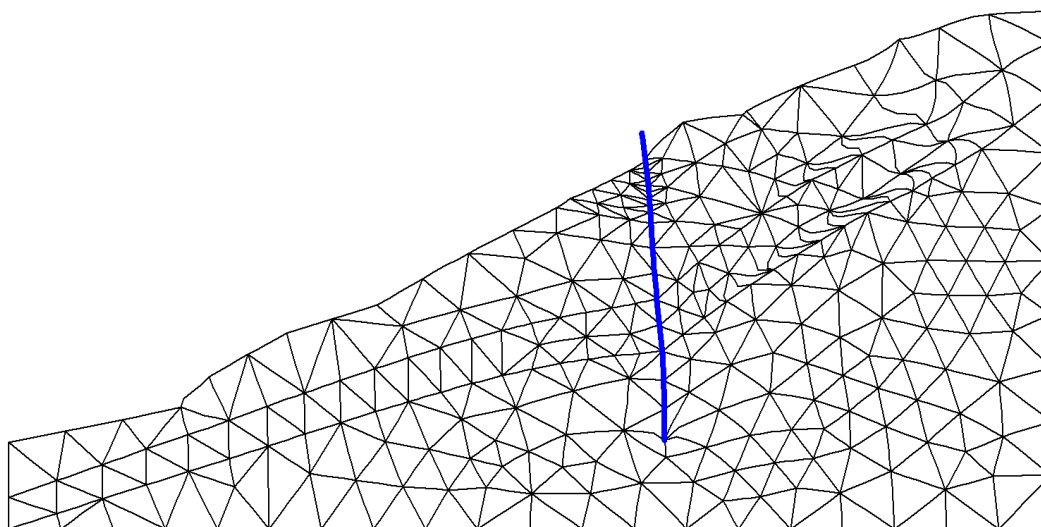
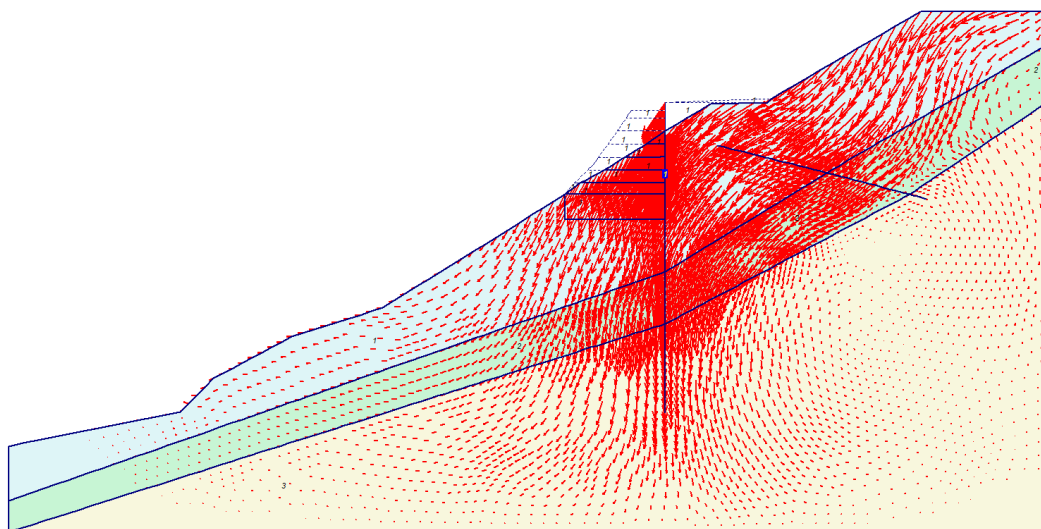
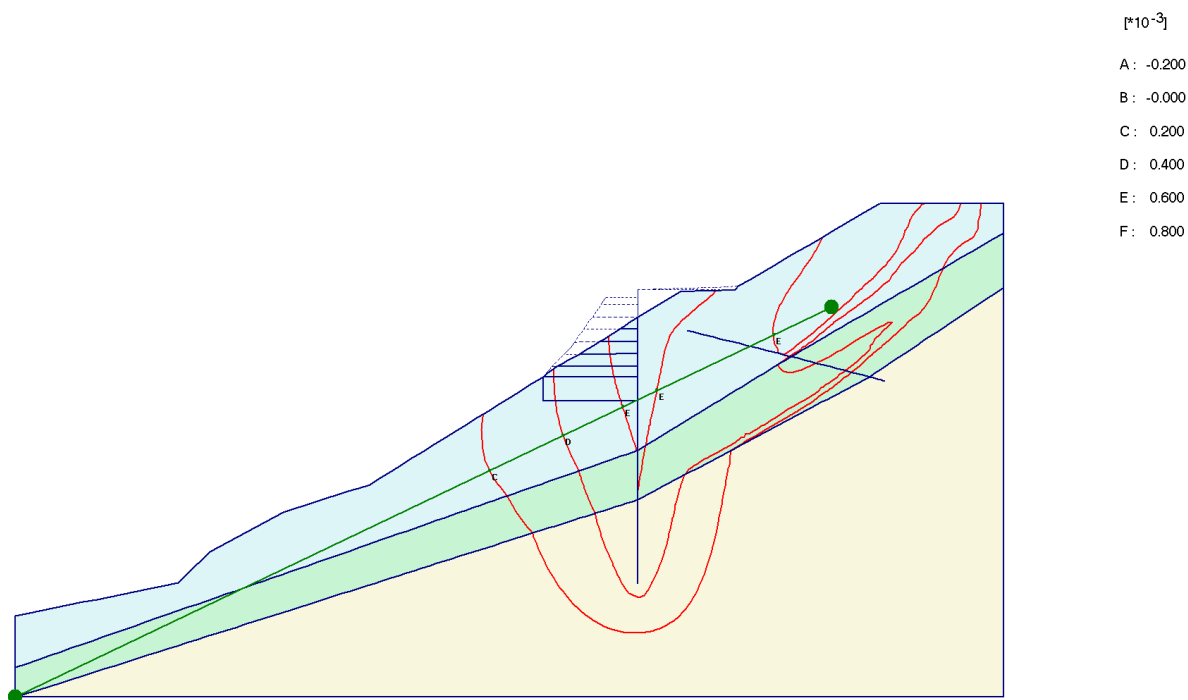


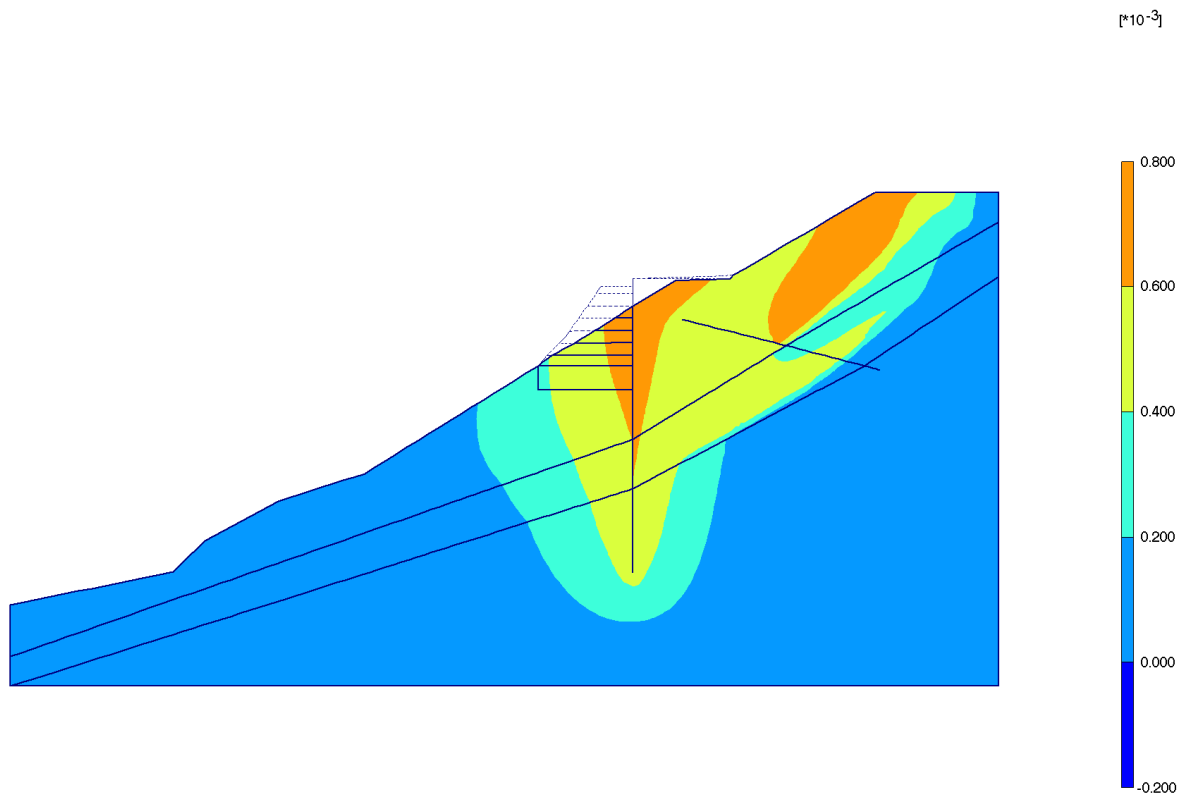
Fig. 15 Plot of deformed mesh
- step no: 7 - (phase: 2)



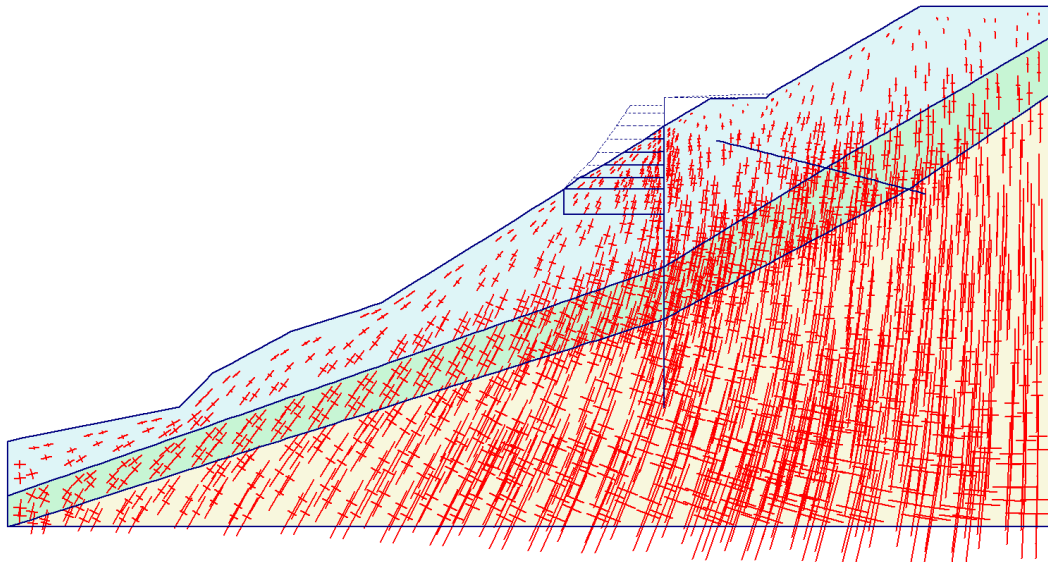
**Fig. 16 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 7 - (phase: 2)**



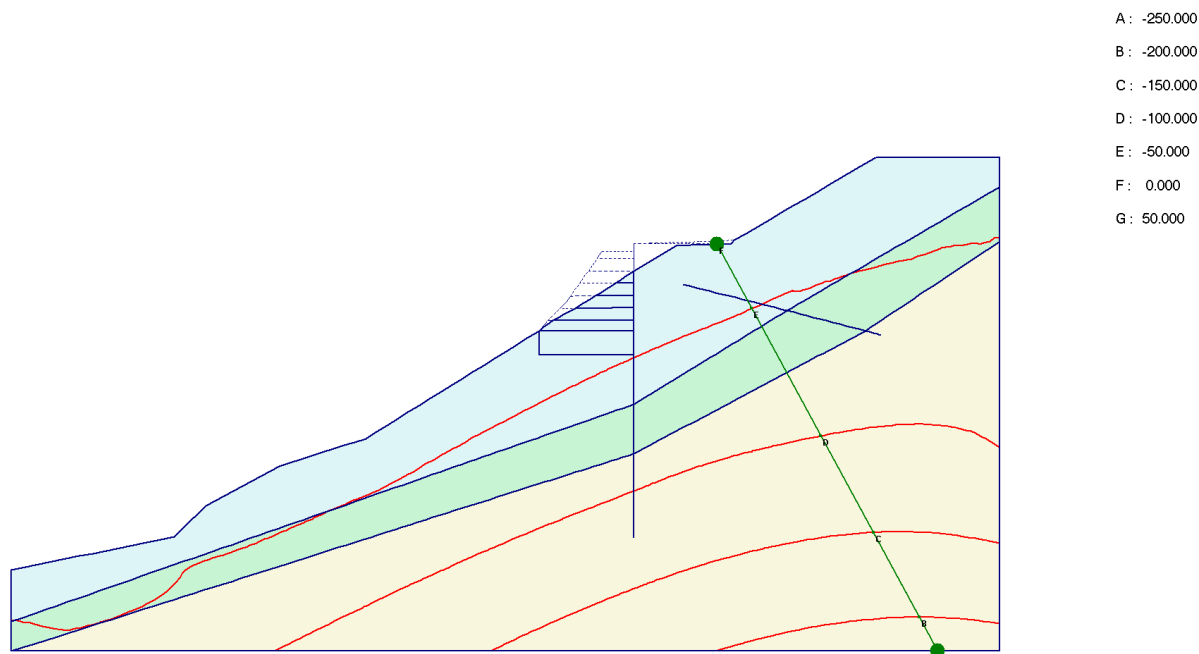
**Fig. 17 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 7 - (phase: 2)**



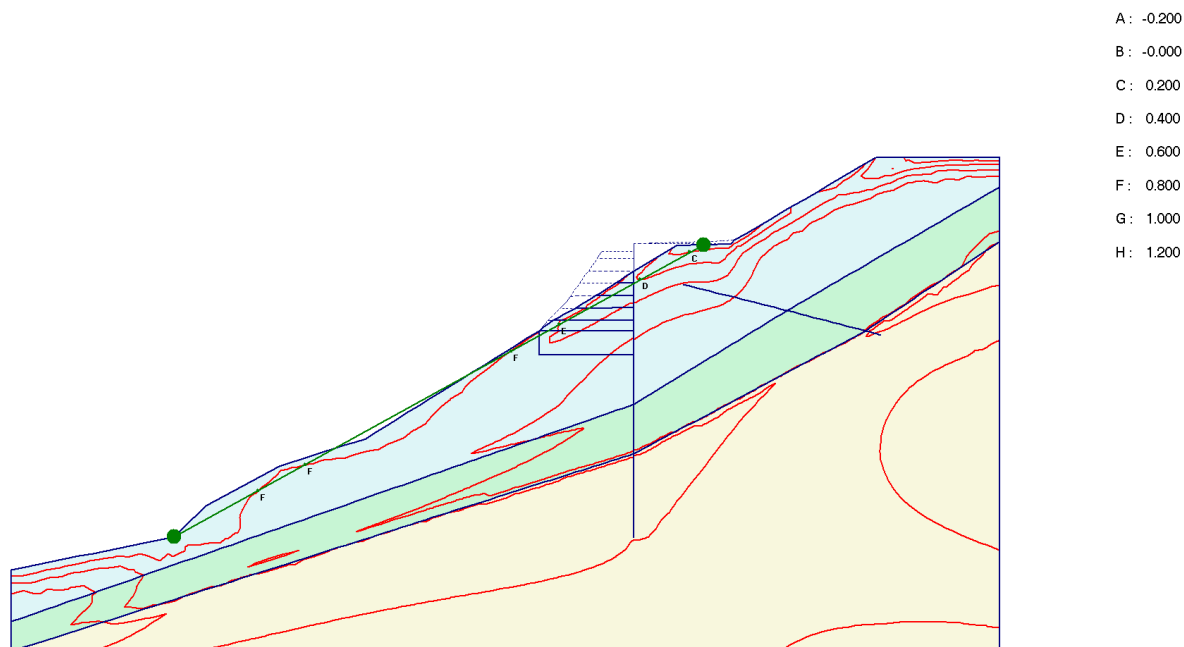
**Fig. 18 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 7 - (phase: 2)**



**Fig. 19 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 7 - (phase: 2)**



**Fig. 20 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 7 - (phase: 2)**



**Fig. 21 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 7 - (phase: 2)**

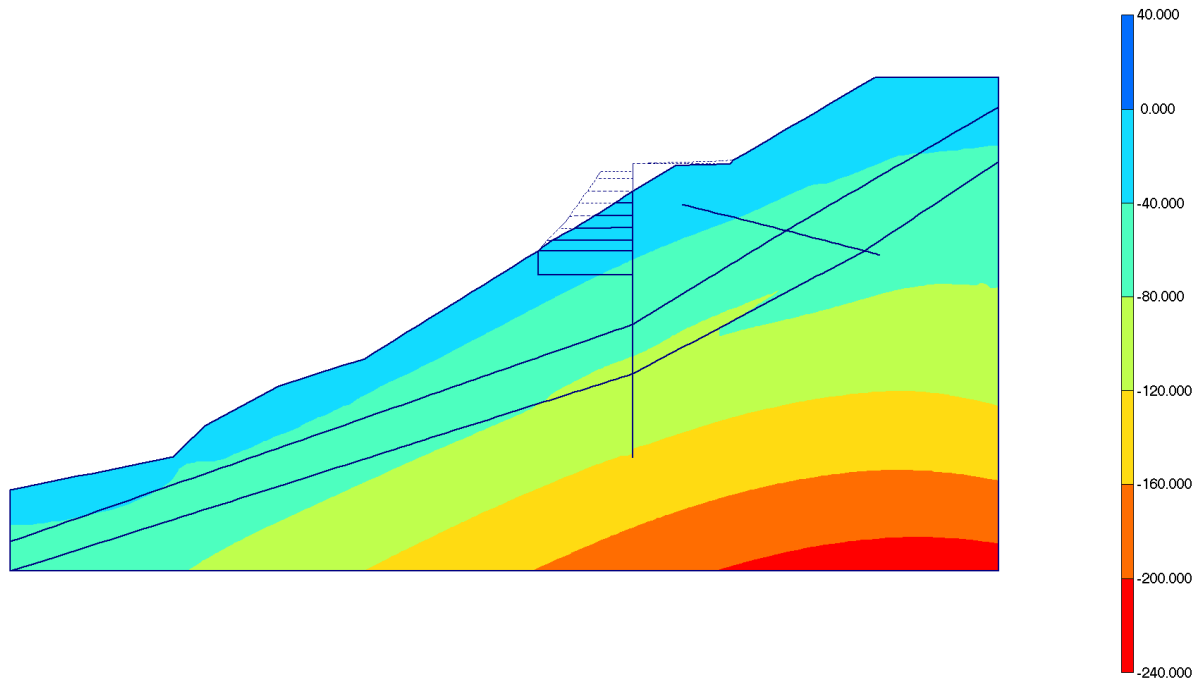
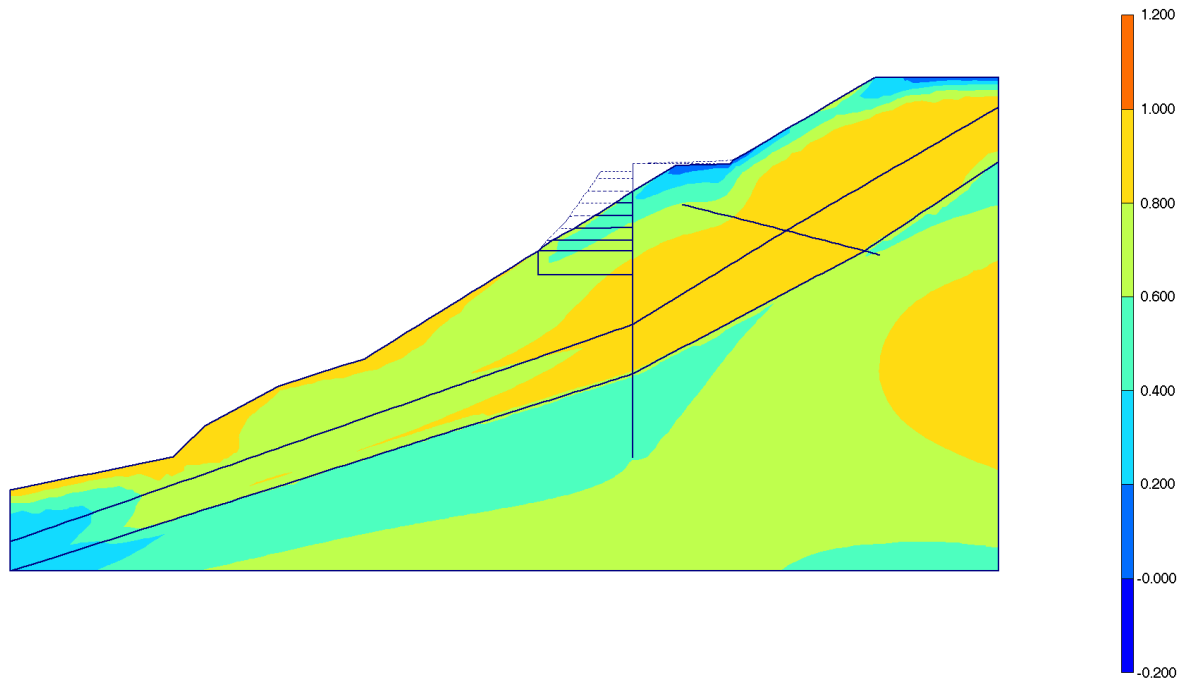


Fig. 22 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 7 - (phase: 2)



**Fig. 23 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 7 - (phase: 2)**

10. Results for phase 3

Table [27] Step info phase no: 3

Step no:	9
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.613

Table [28] Reached multipliers phase no: 3

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [29] Staged construction info phase no: 3

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [30] Iteration info phase no: 3

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.001	282	0	10	1	1	37	10
2	0.001	283	0	7	1	1	37	7

Table [31] Active distributed loads A phase no: 3

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

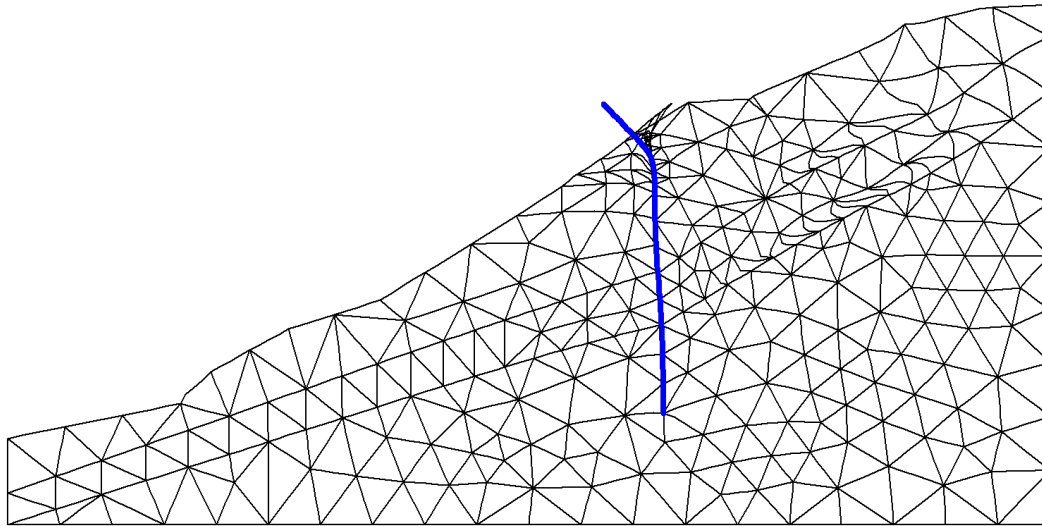
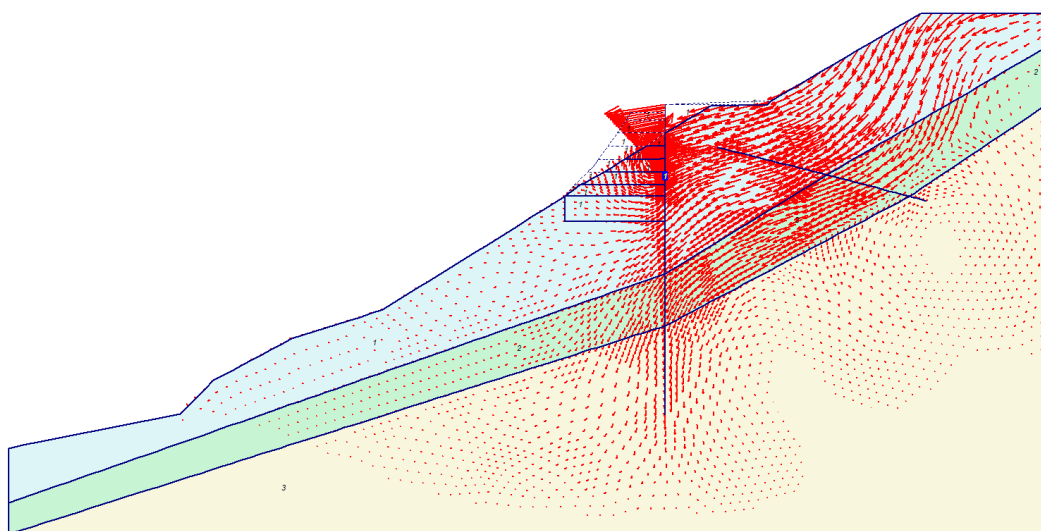
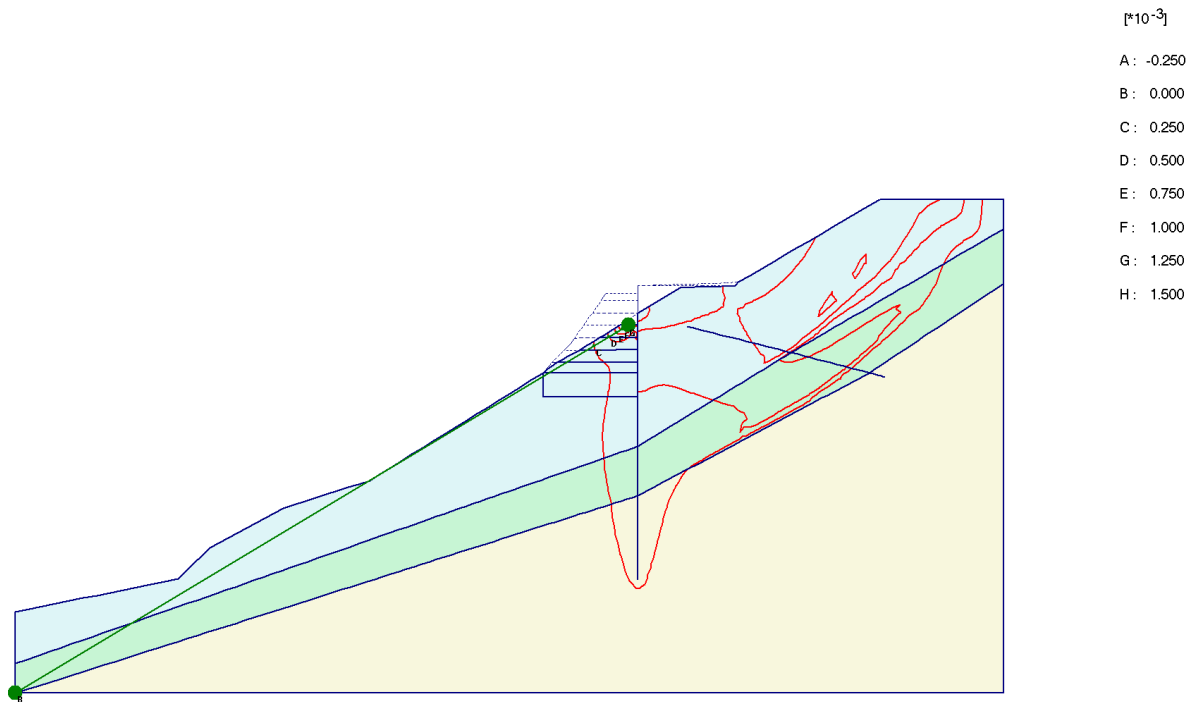


Fig. 24 Plot of deformed mesh
- step no: 9 - (phase: 3)



**Fig. 25 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 9 - (phase: 3)**



**Fig. 26 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 9 - (phase: 3)**

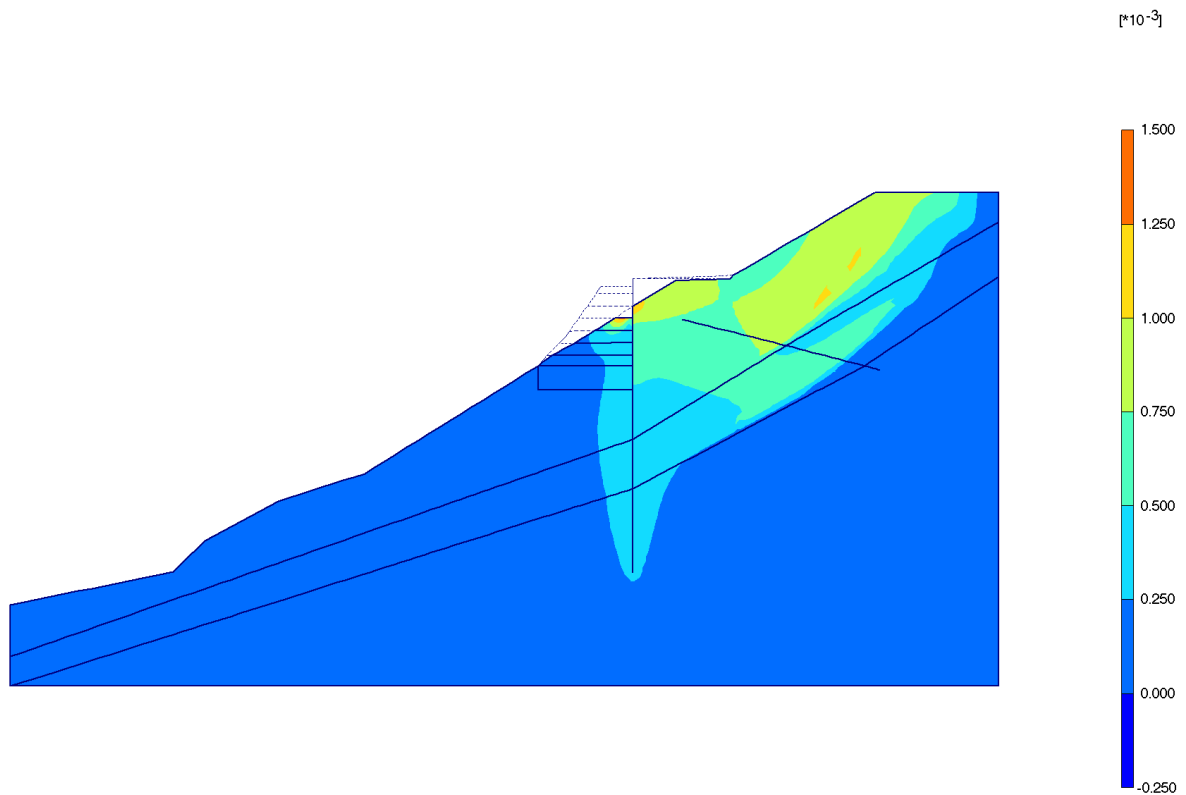
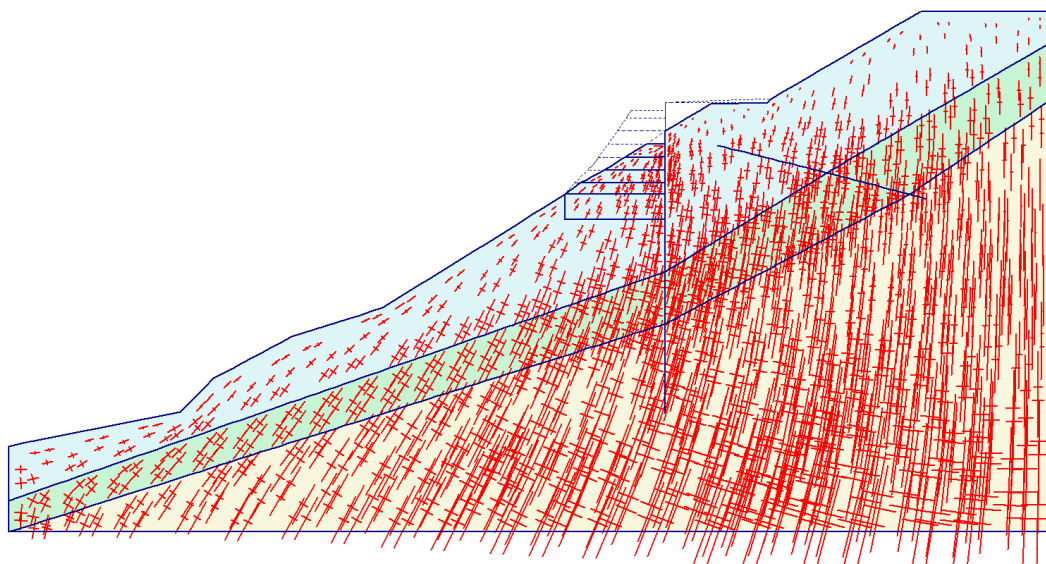
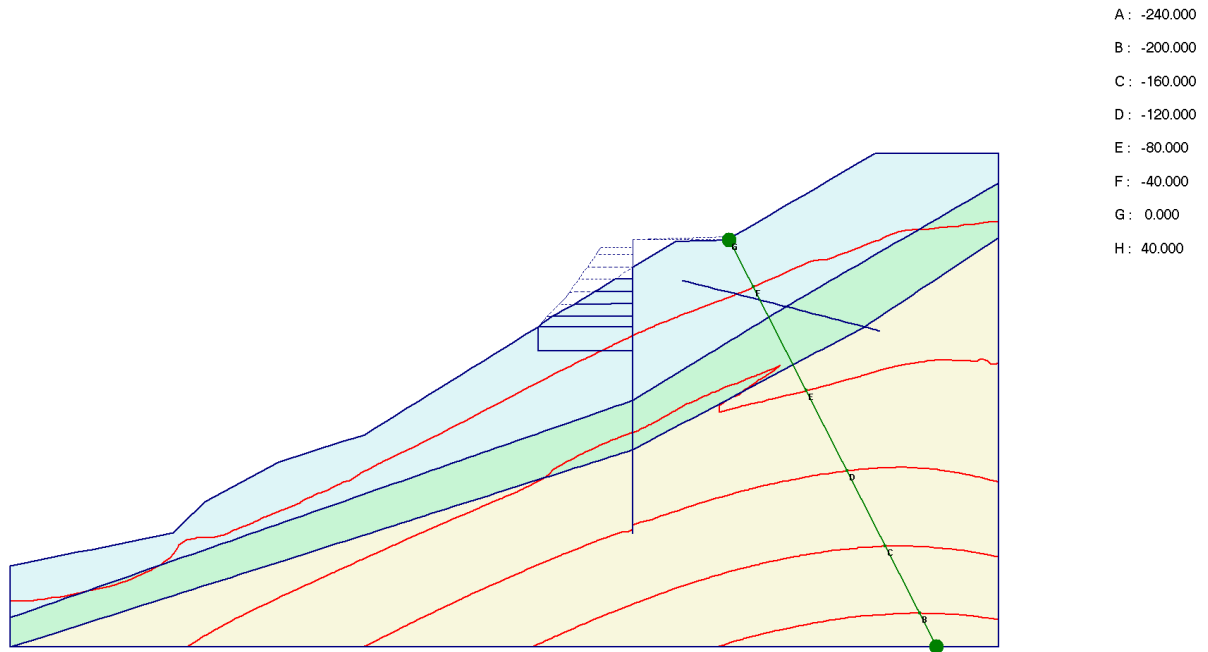


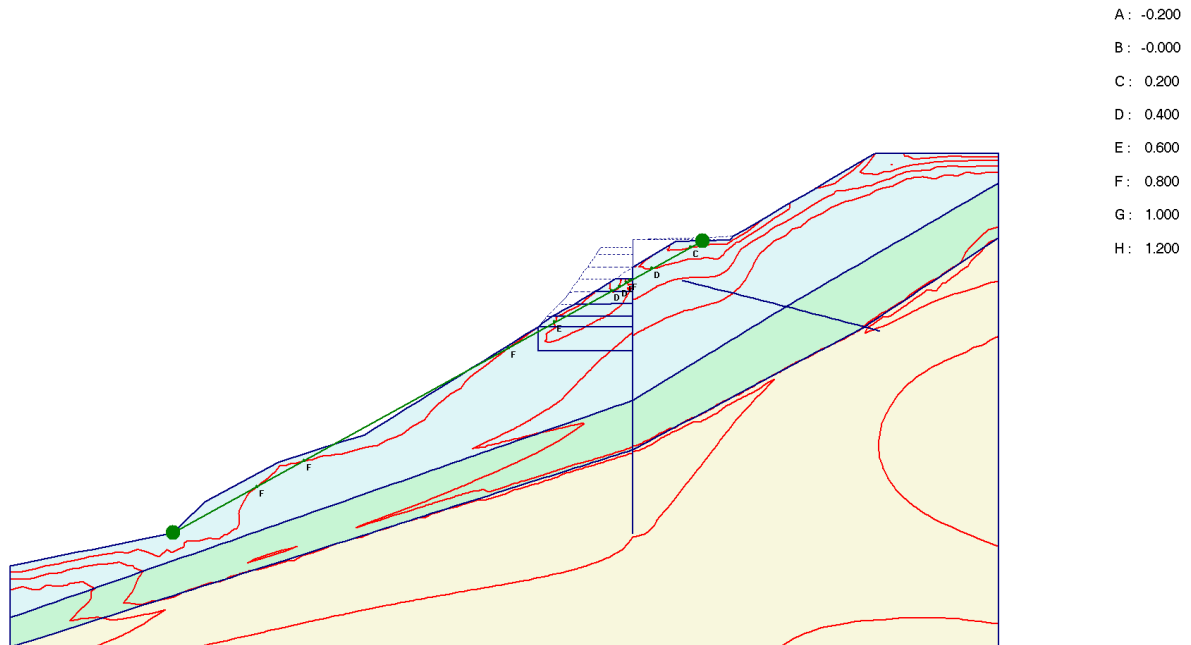
Fig. 27 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 9 - (phase: 3)



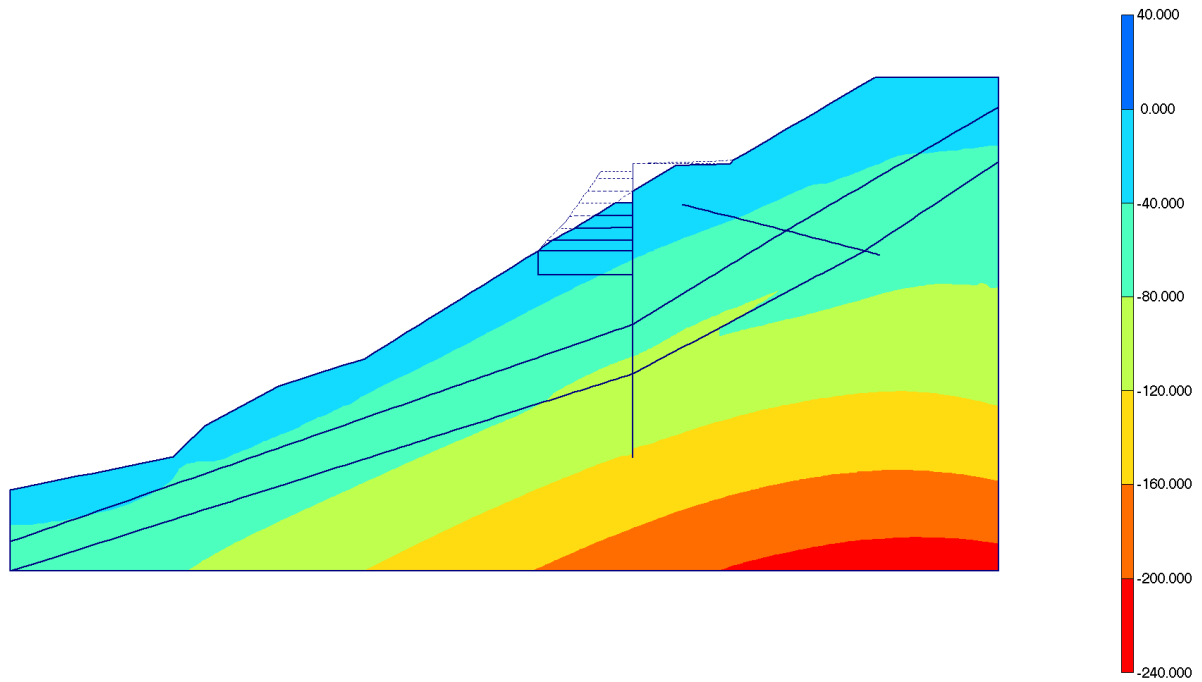
**Fig. 28 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 9 - (phase: 3)**



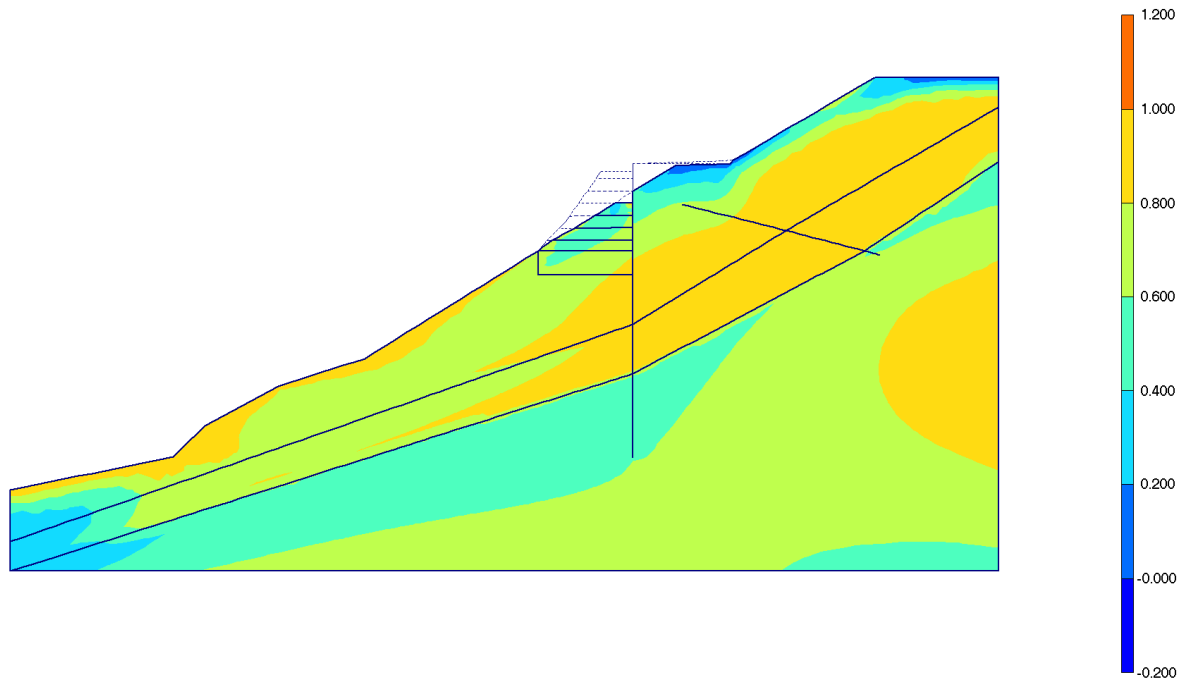
**Fig. 29 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 9 - (phase: 3)**



**Fig. 30 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 9 - (phase: 3)**



**Fig. 31 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 9 - (phase: 3)**



**Fig. 32 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 9 - (phase: 3)**

11. Results for phase 4

Table [32] Step info phase no: 4

Step no:	11
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.657

Table [33] Reached multipliers phase no: 4

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [34] Staged construction info phase no: 4

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [35] Iteration info phase no: 4

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.003	282	0	15	0	0	39	10
2	0.002	282	0	11	0	0	39	9

Table [36] Active distributed loads A phase no: 4

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

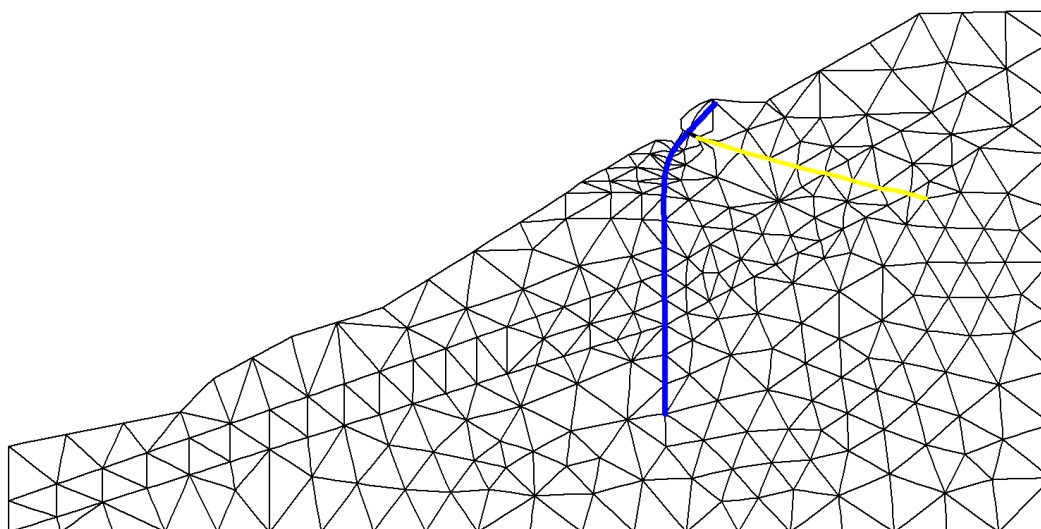
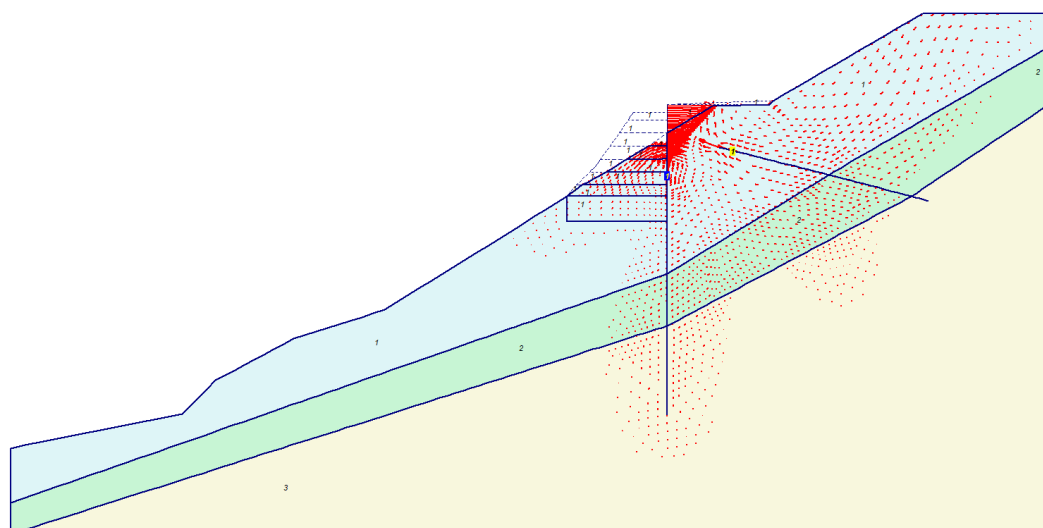
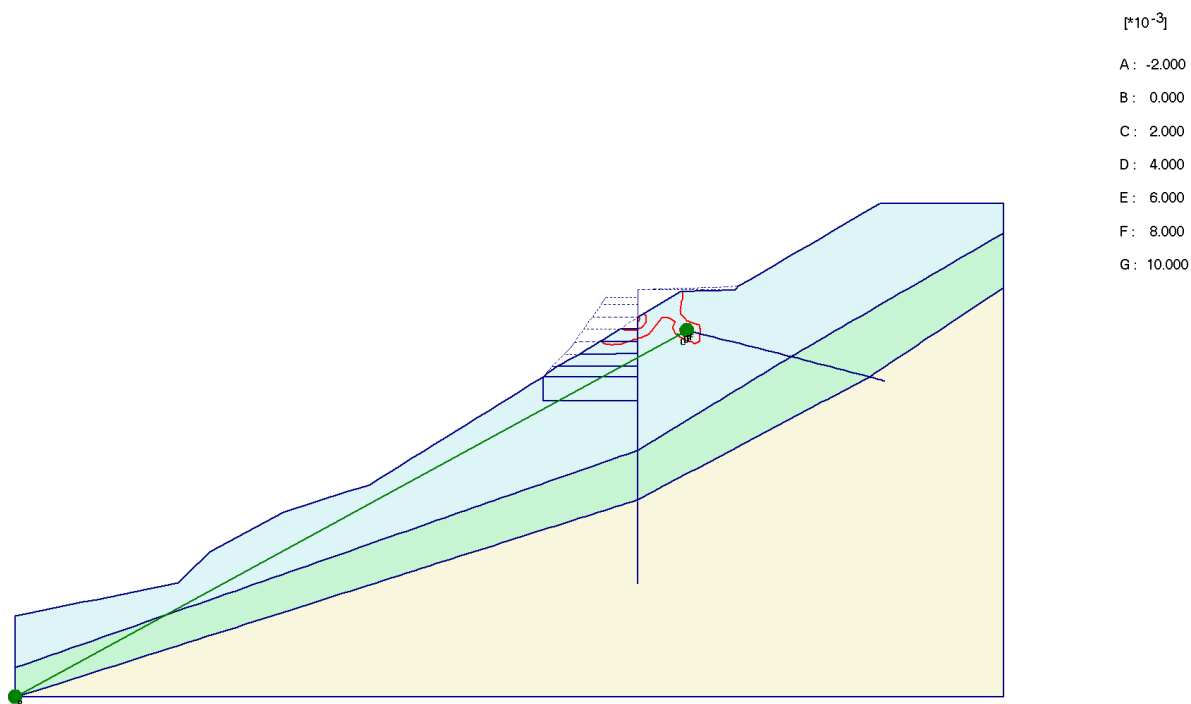


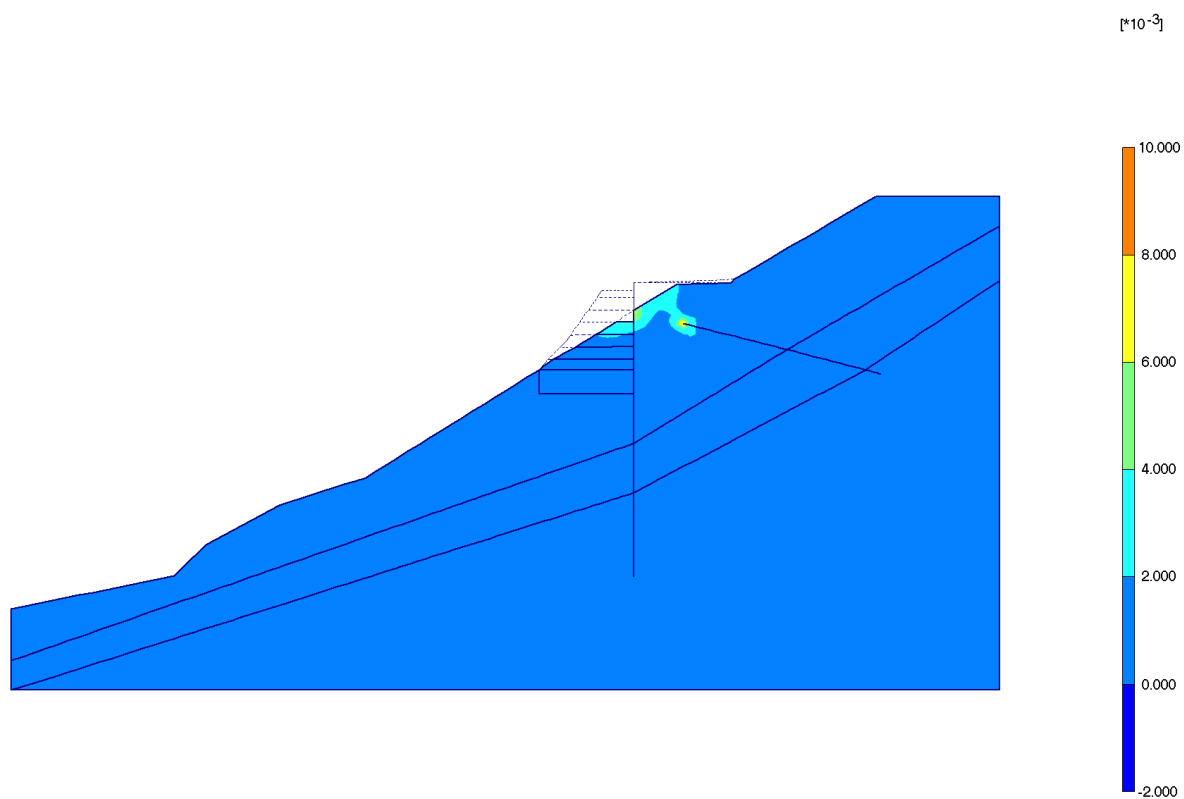
Fig. 33 Plot of deformed mesh
- step no: 11 - (phase: 4)



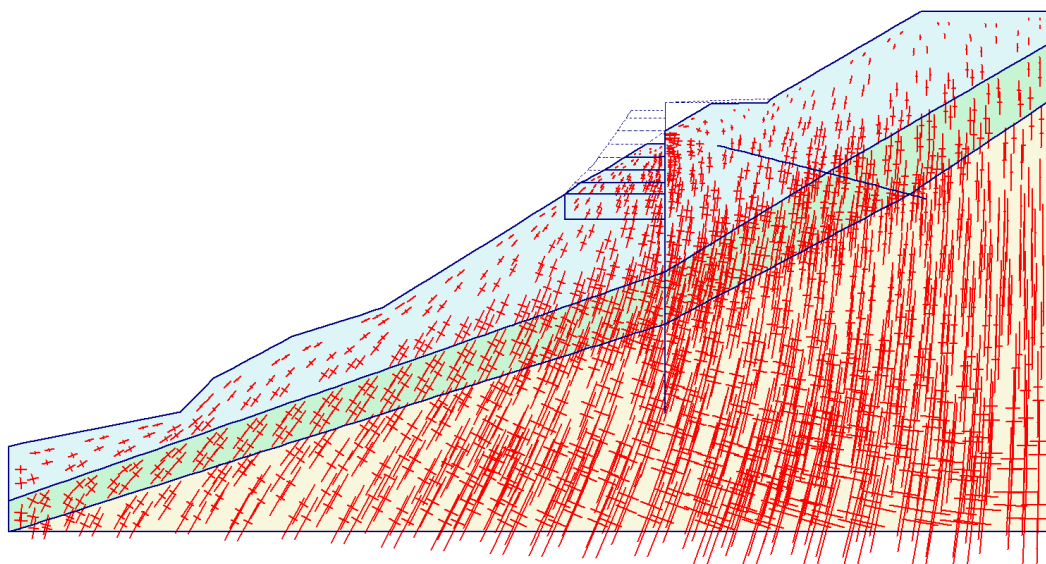
**Fig. 34 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 11 - (phase: 4)**



**Fig. 35 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 11 - (phase: 4)**



**Fig. 36 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 11 - (phase: 4)**



**Fig. 37 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 11 - (phase: 4)**

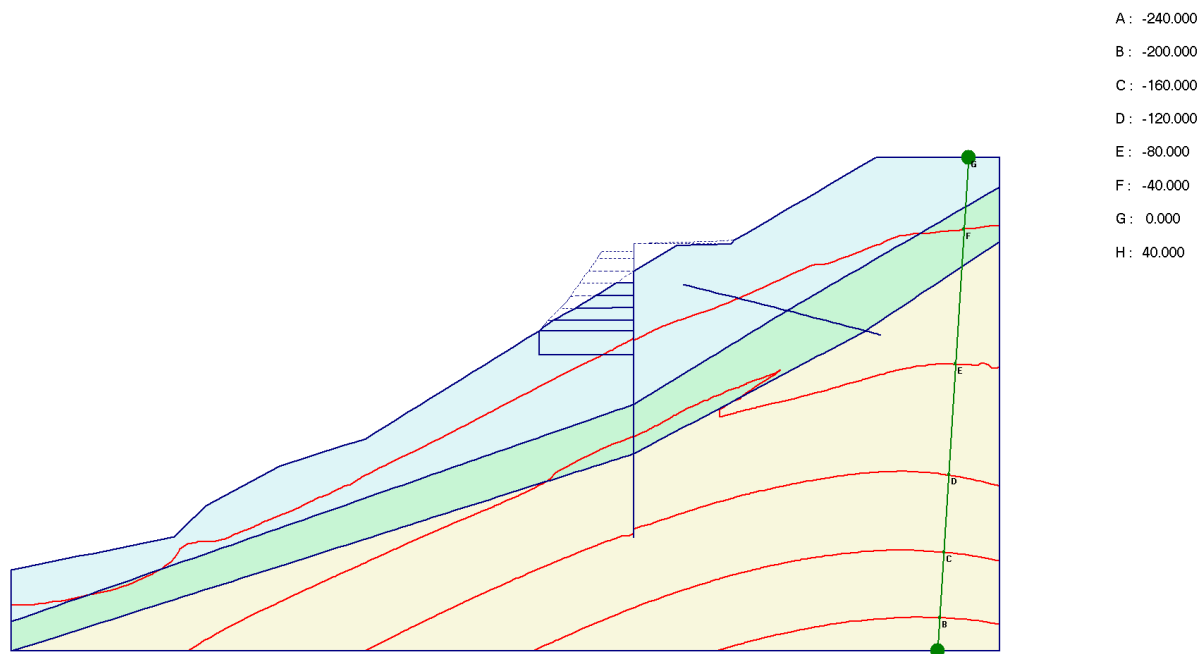
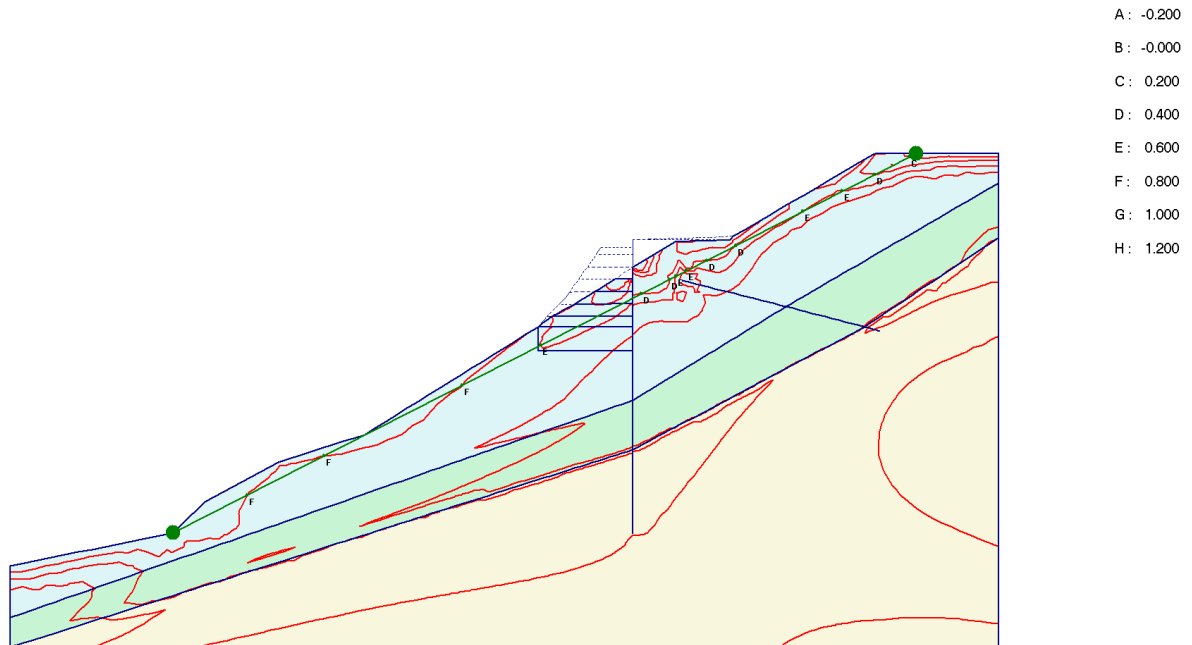
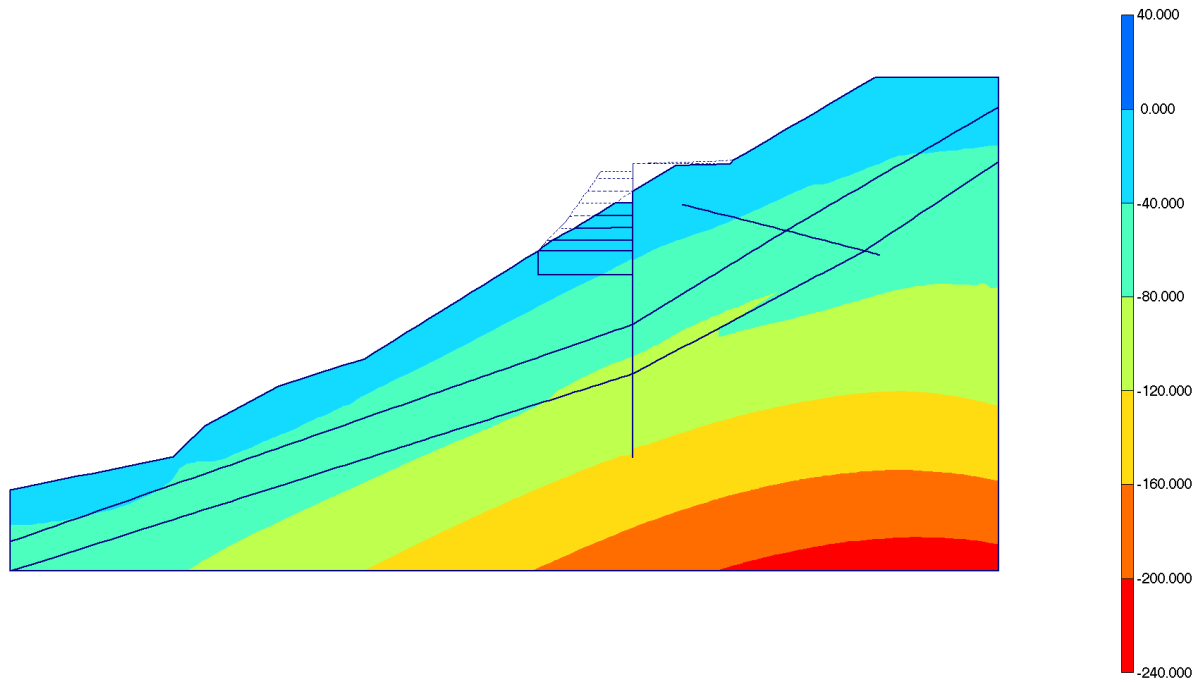


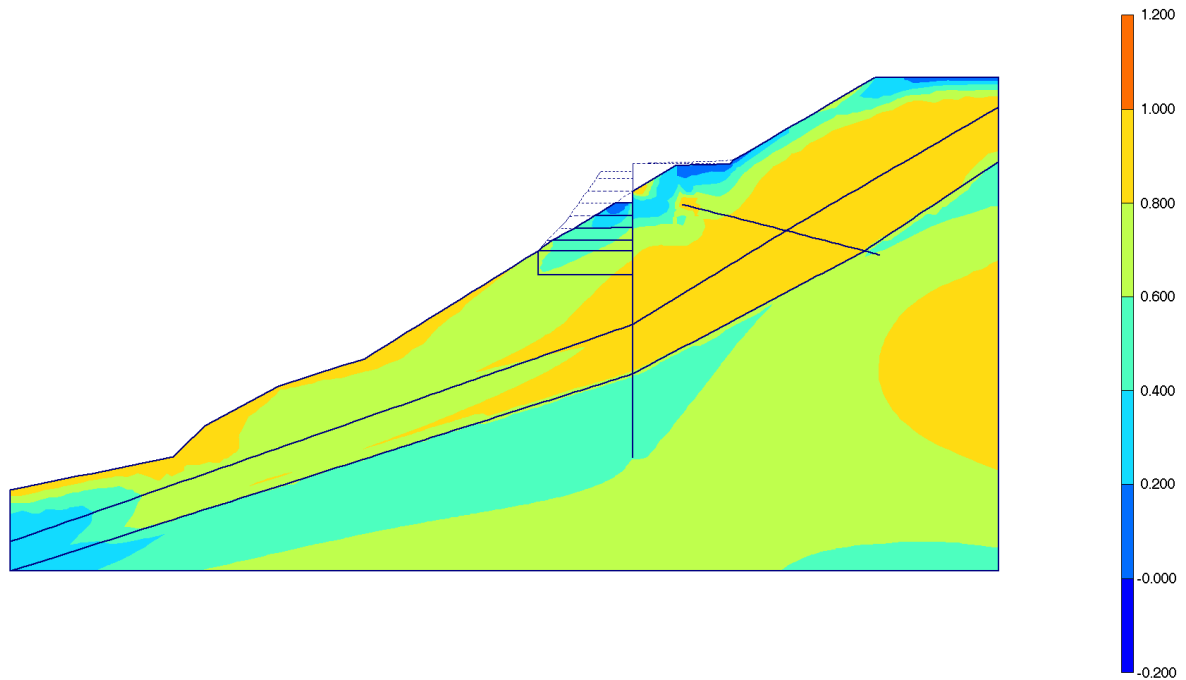
Fig. 38 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 11 - (phase: 4)



**Fig. 39 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 11 - (phase: 4)**



**Fig. 40 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 11 - (phase: 4)**



**Fig. 41 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 11 - (phase: 4)**

12. Results for phase 9

Table [37] Step info phase no: 9

Step no:	14
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.813
Relative stiffness	0.225

Table [38] Reached multipliers phase no: 9

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [39] Staged construction info phase no: 9

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.981
Active proportion of stage	0.336	1.000

Table [40] Iteration info phase no: 9

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.006	477	0	17	42	23	60	15
2	0.006	478	0	13	42	1	60	11

Table [41] Active distributed loads A phase no: 9

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

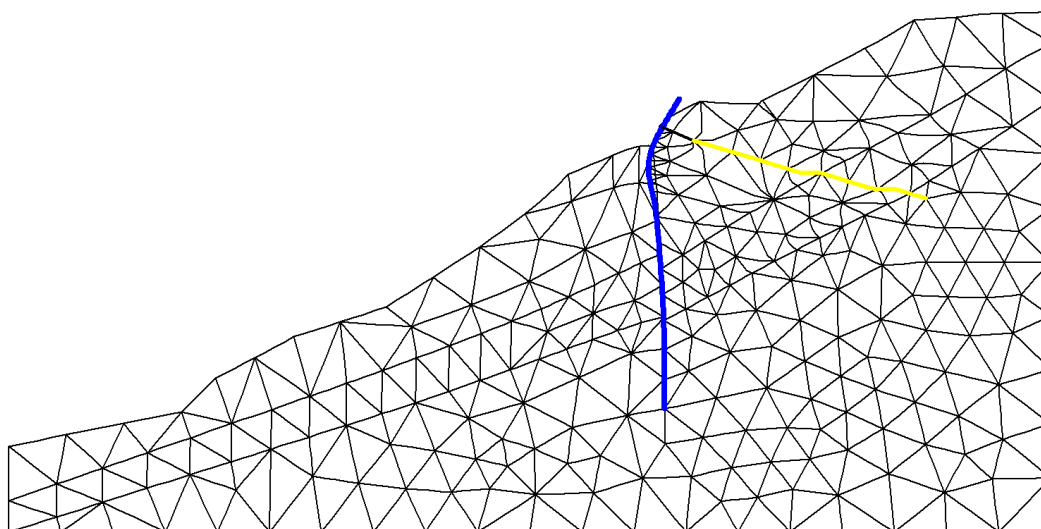
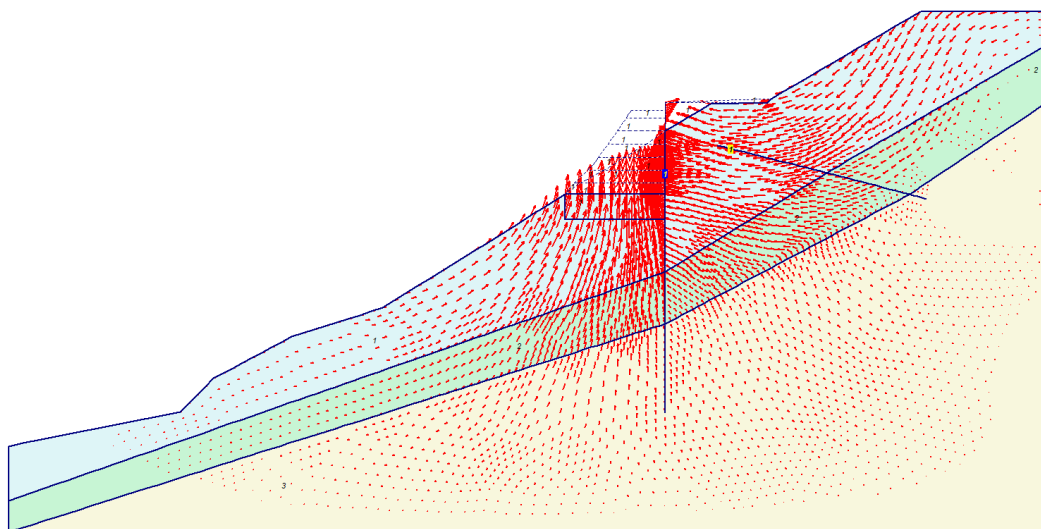
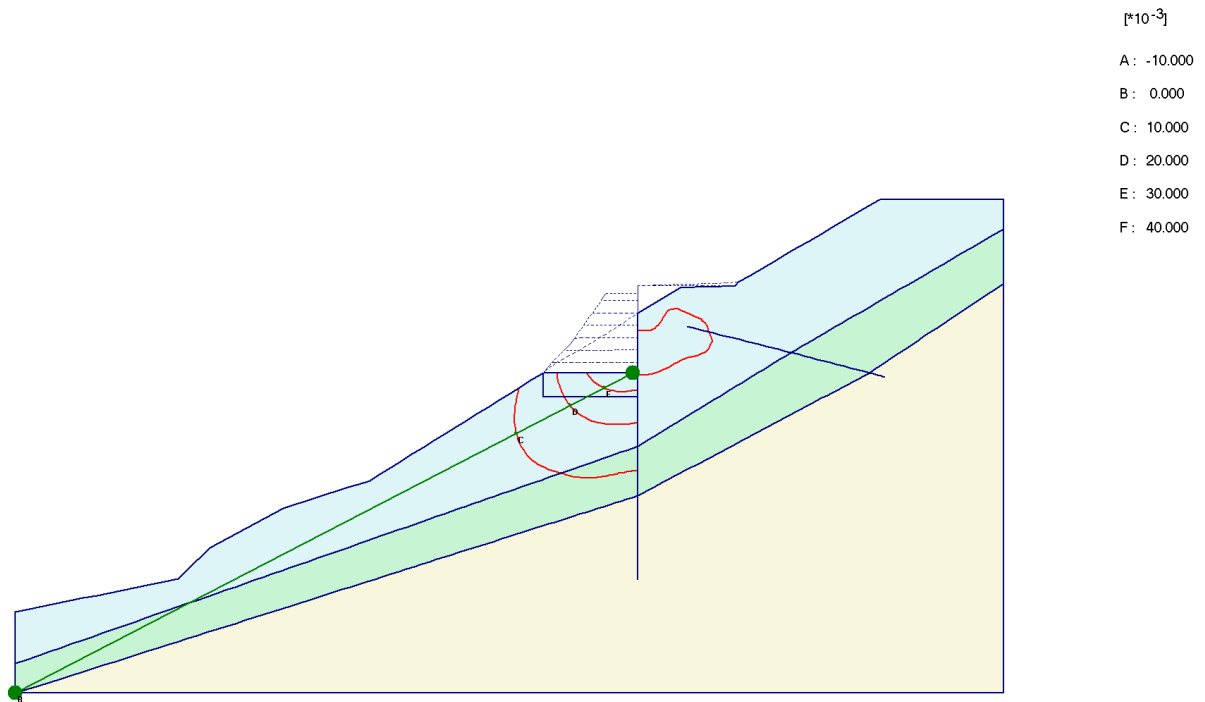


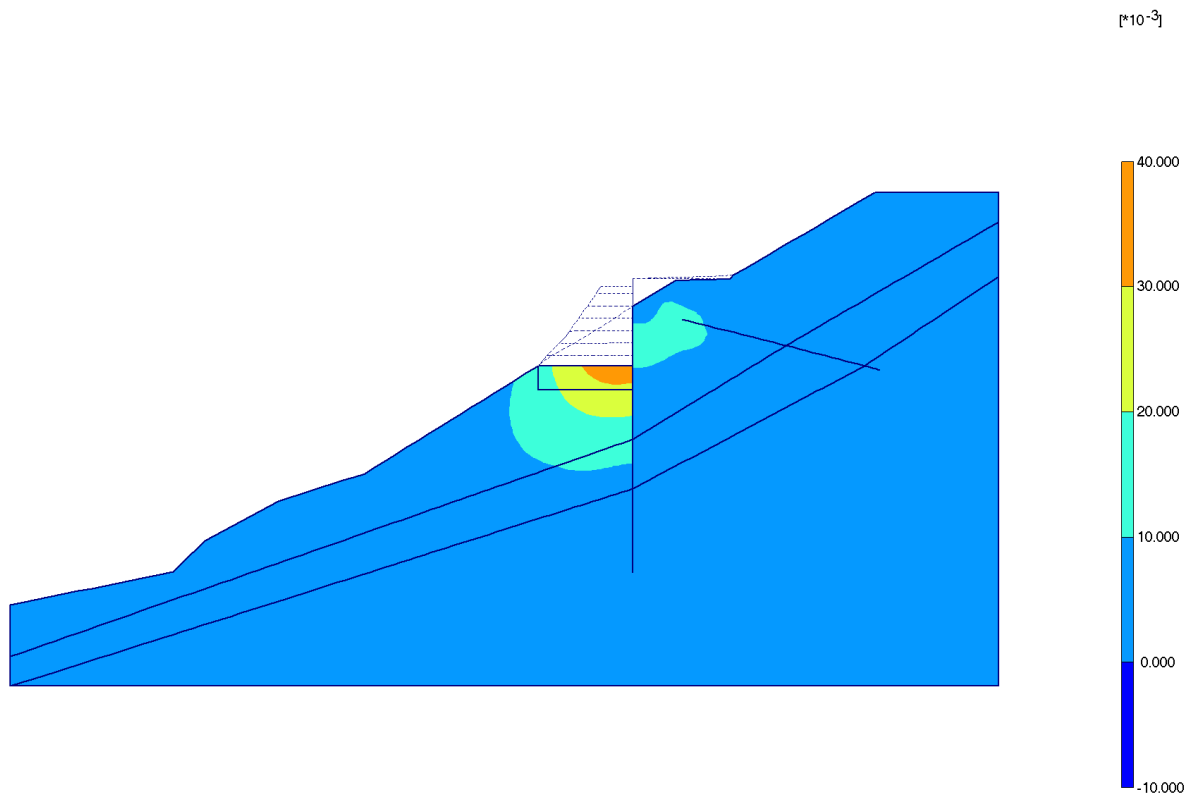
Fig. 42 Plot of deformed mesh
- step no: 14 - (phase: 9)



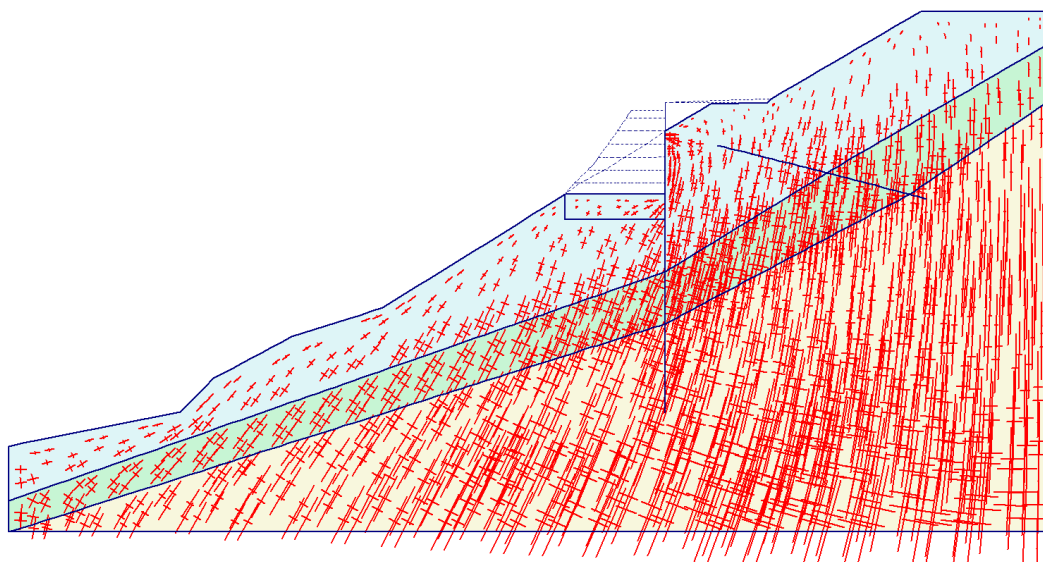
**Fig. 43 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 14 - (phase: 9)**



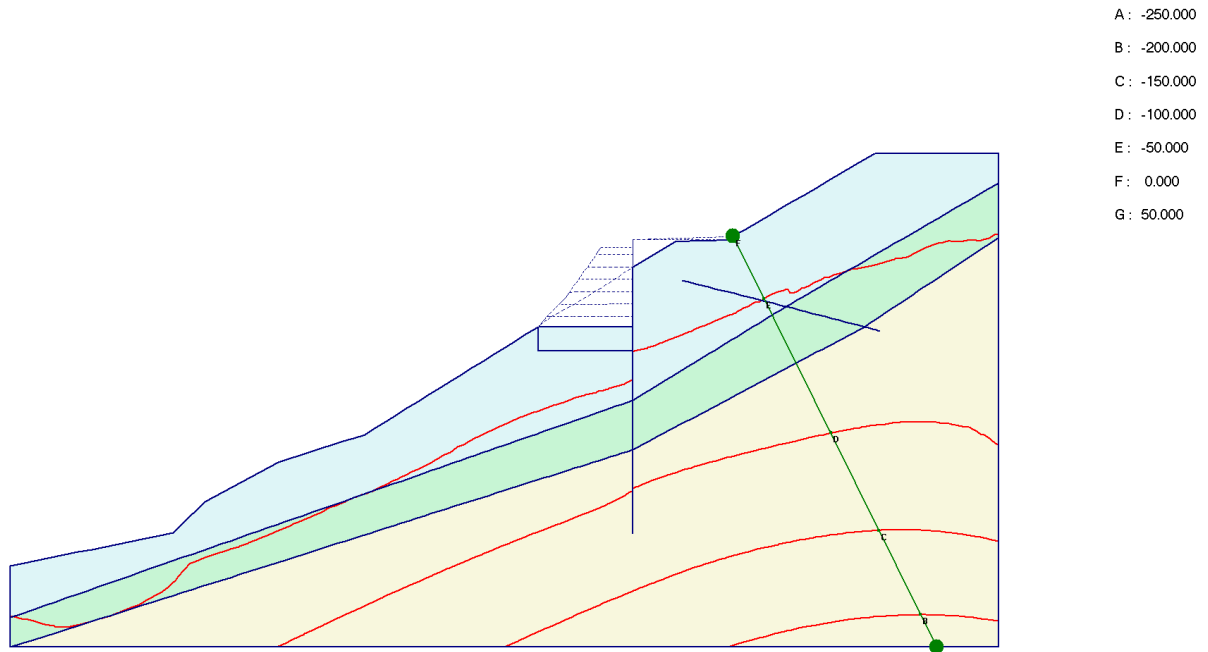
**Fig. 44 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 14 - (phase: 9)**



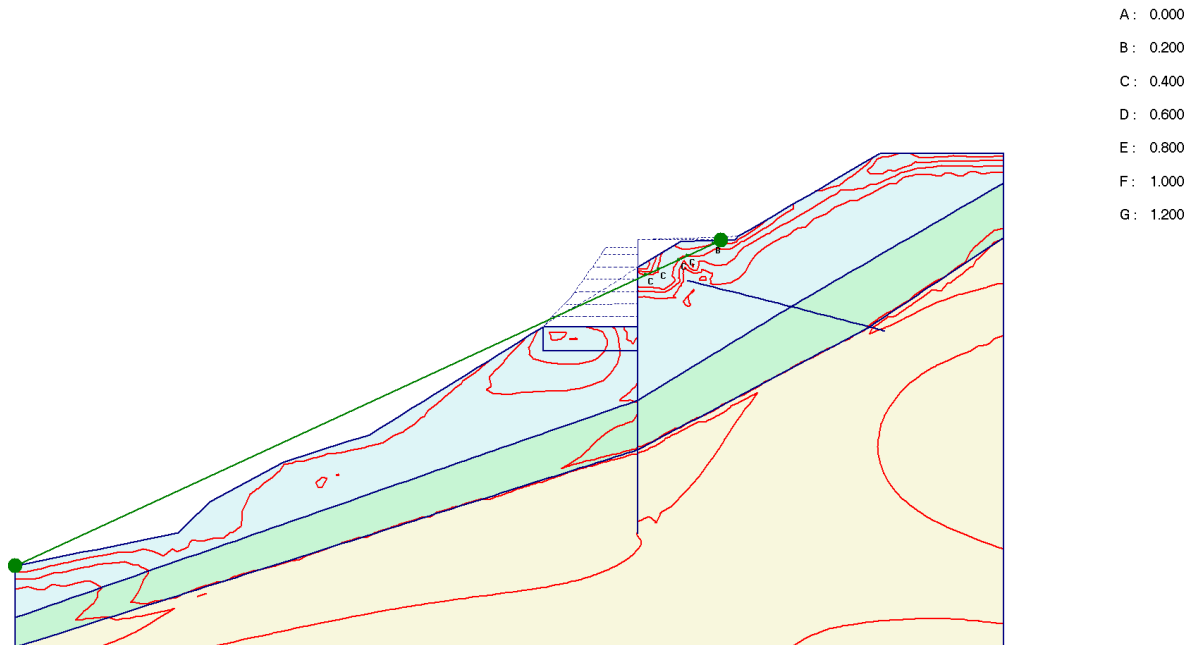
**Fig. 45 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 46 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 47 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 48 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 14 - (phase: 9)**

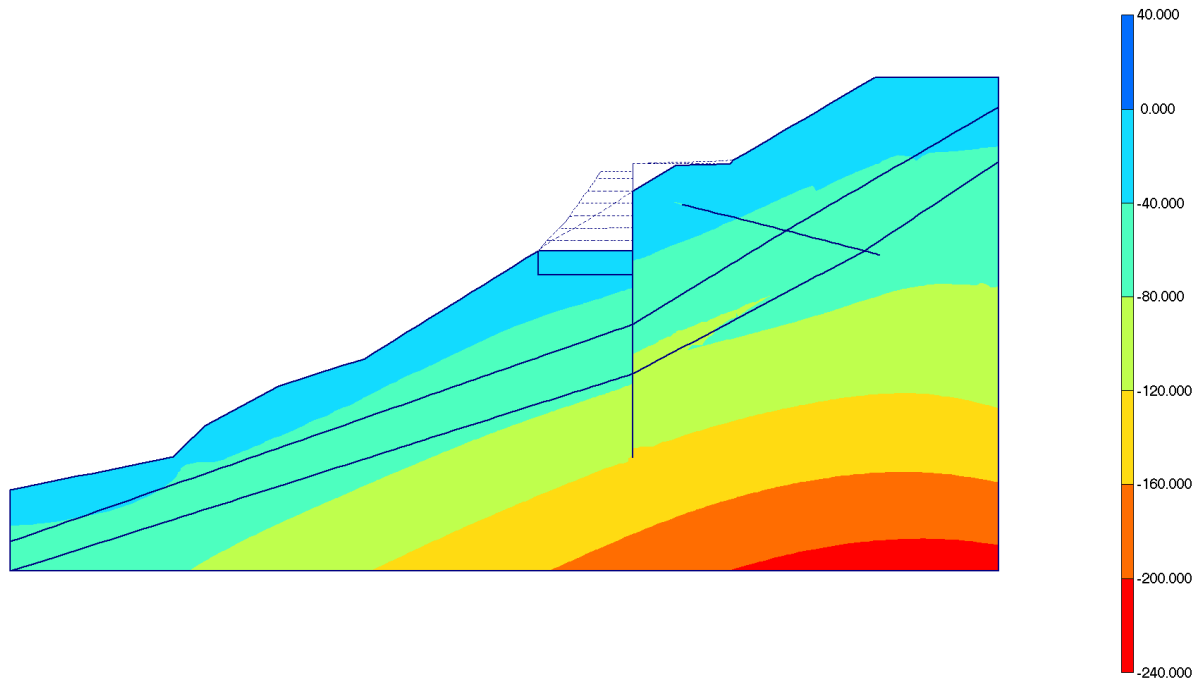
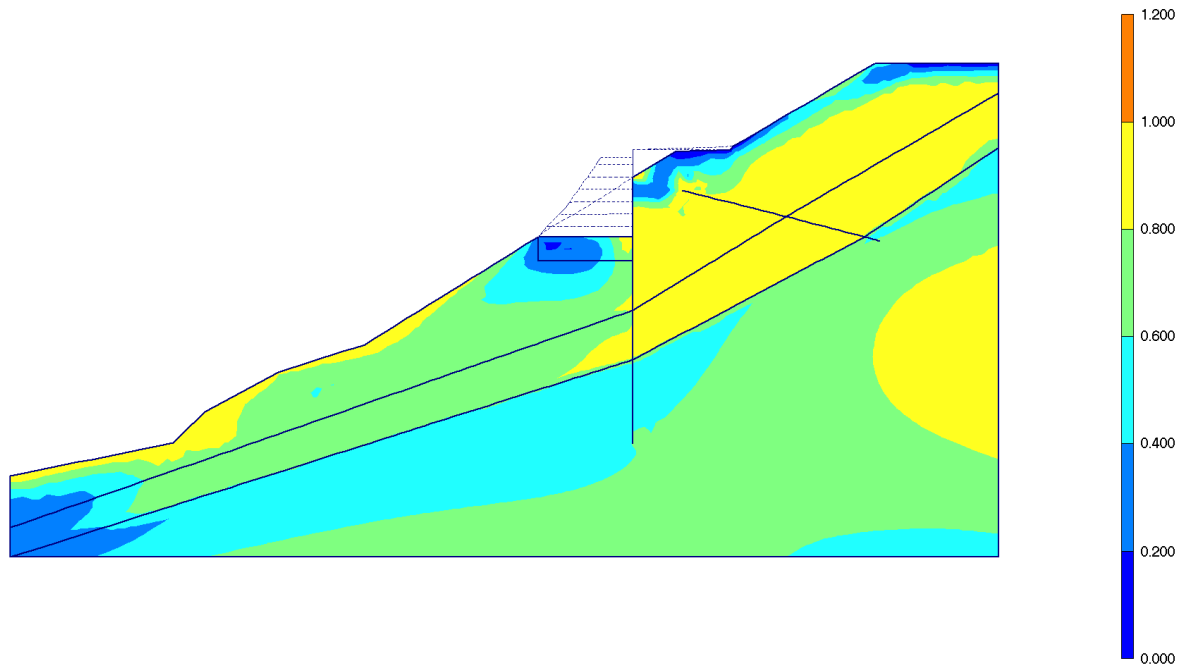


Fig. 49 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)



**Fig. 50 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)**

13. Results for phase 5

Table [42] Step info phase no: 5

Step no:	25
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.799
Relative stiffness	0.296

Table [43] Reached multipliers phase no: 5

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.3000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [44] Staged construction info phase no: 5

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.055	1.000

Table [45] Iteration info phase no: 5

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.002	518	0	105	27	11	206	82
2	0.002	517	0	48	27	0	204	48

Table [46] Active distributed loads A phase no: 5

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

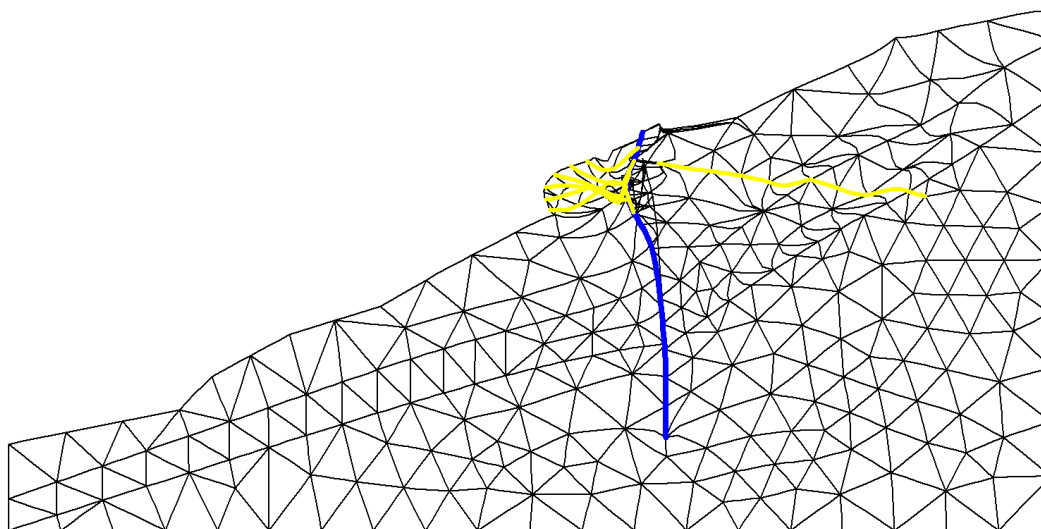
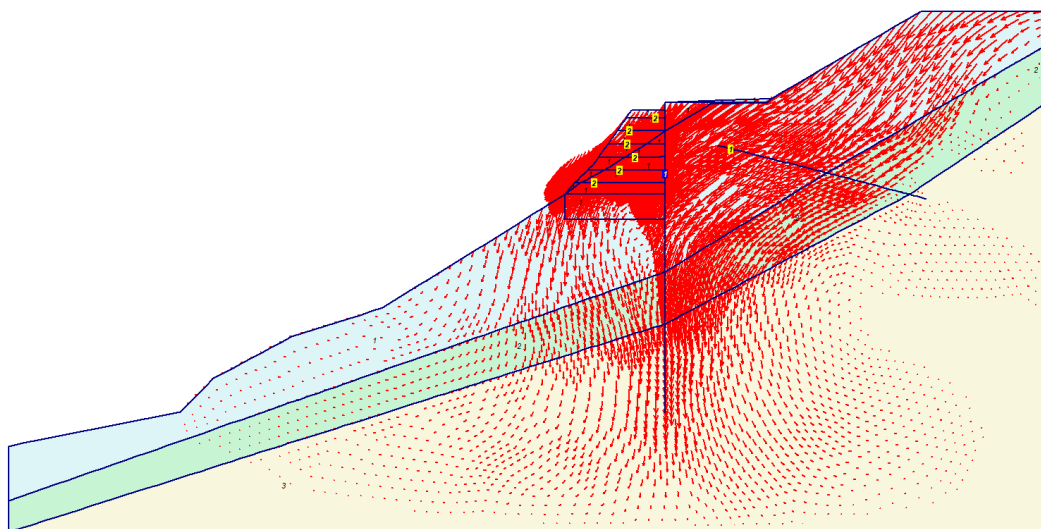
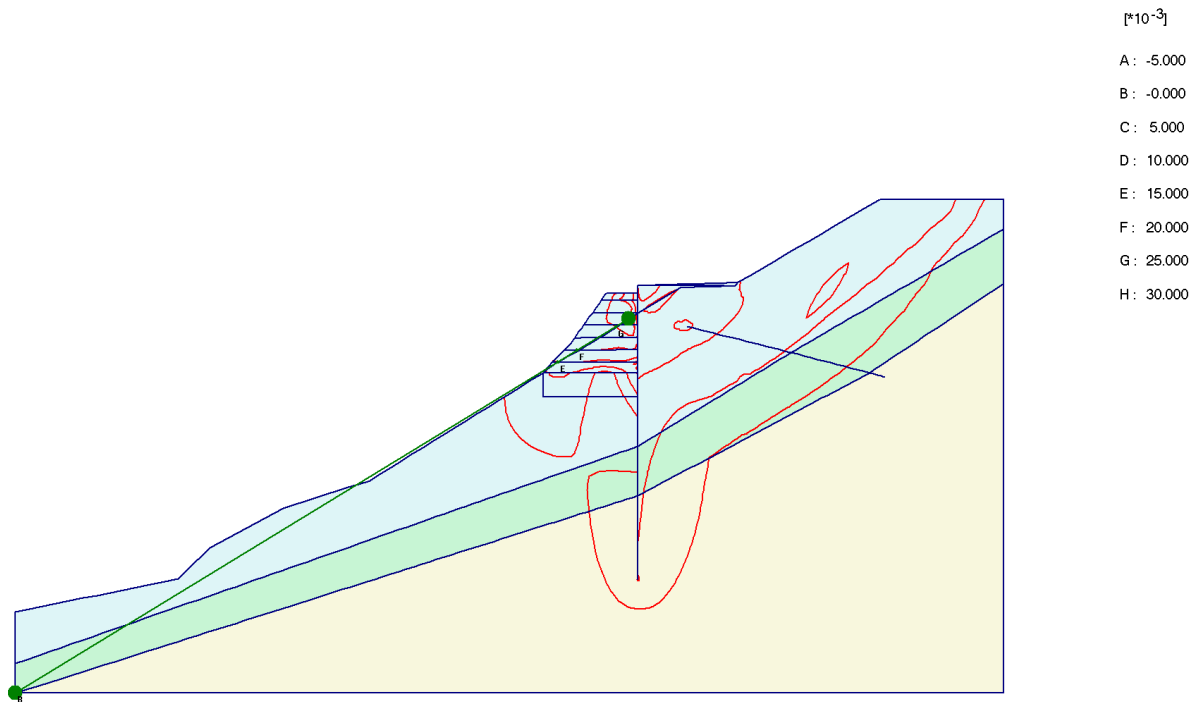


Fig. 51 Plot of deformed mesh
- step no: 25 - (phase: 5)



**Fig. 52 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 25 - (phase: 5)**



**Fig. 53 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 25 - (phase: 5)**

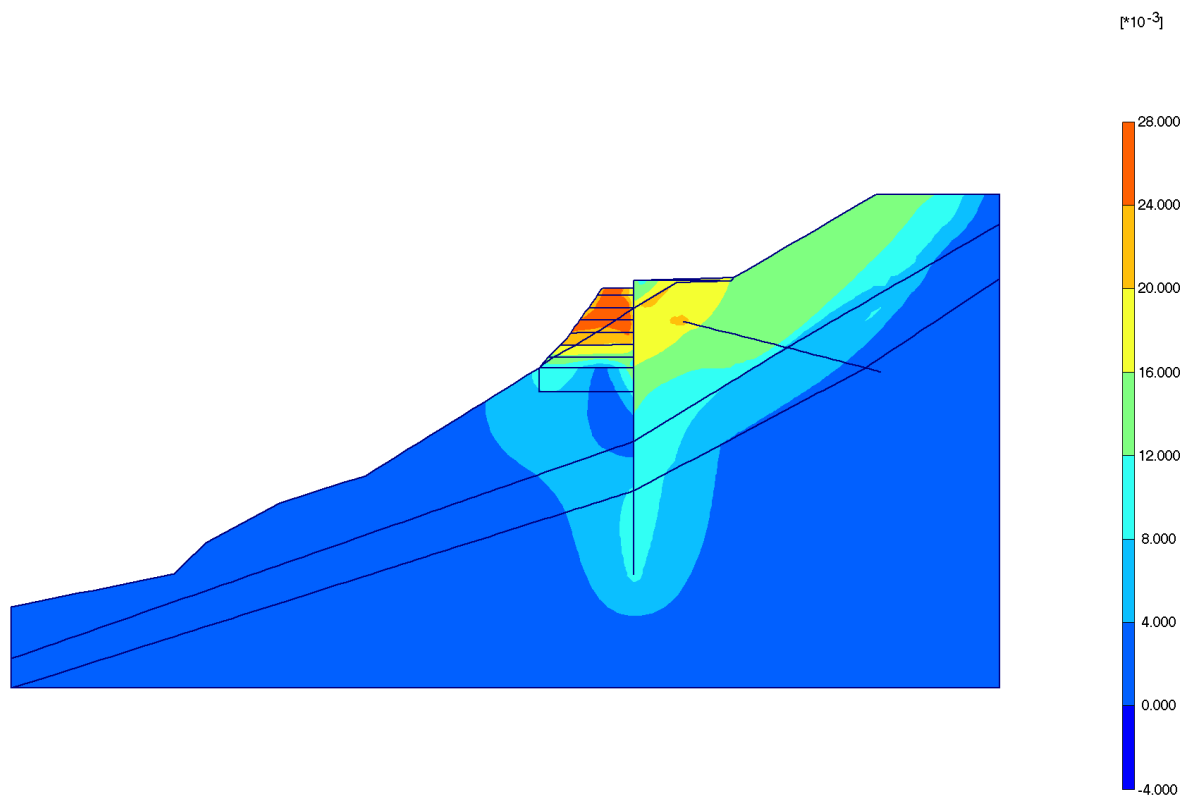
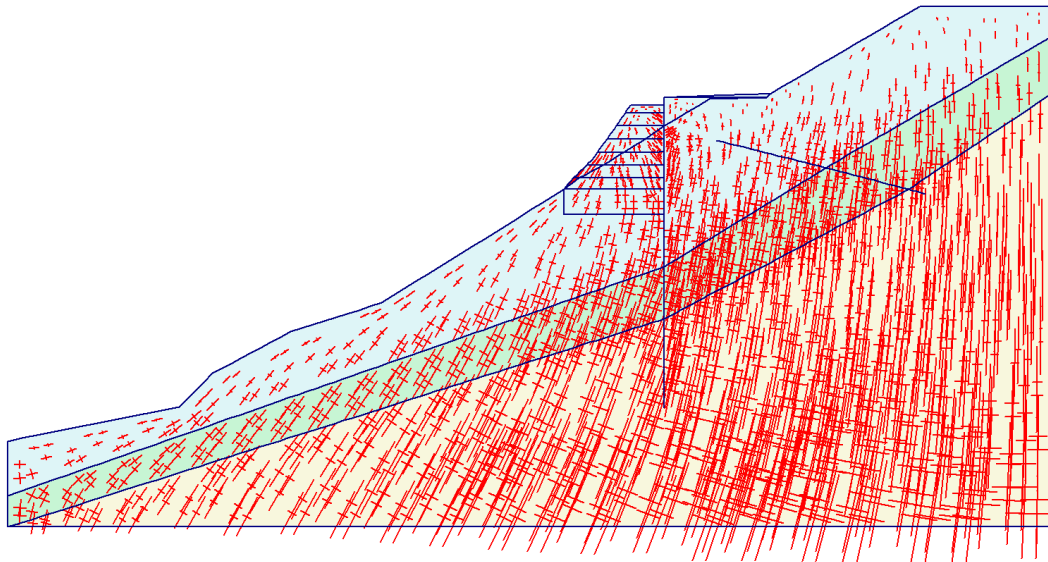
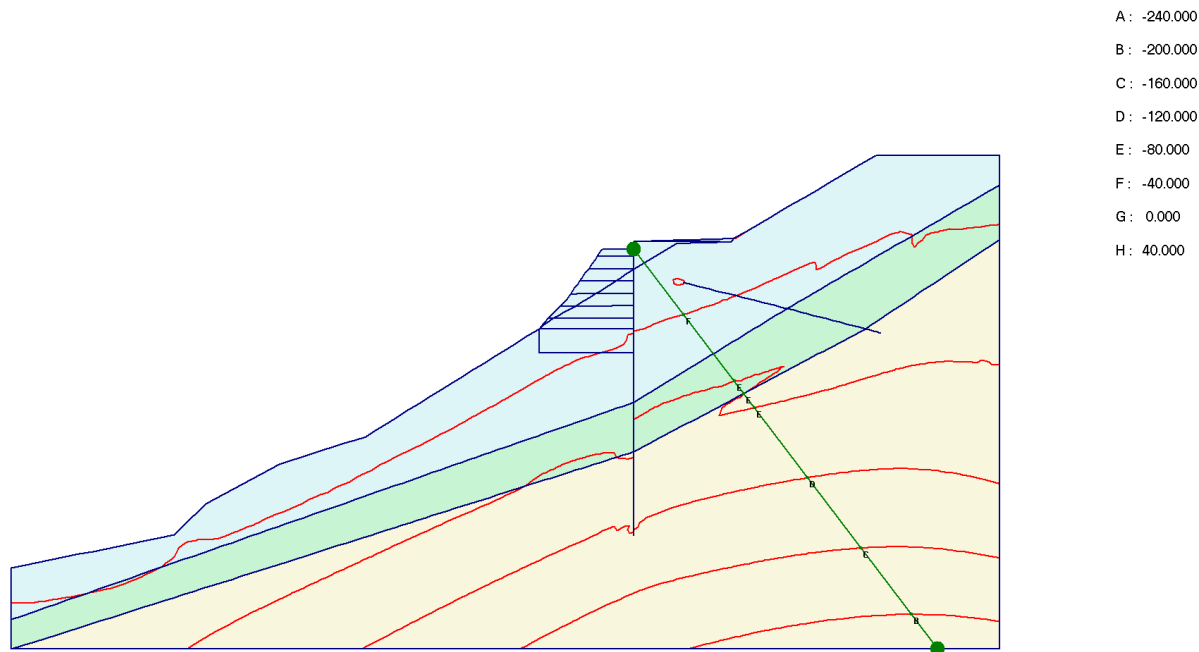


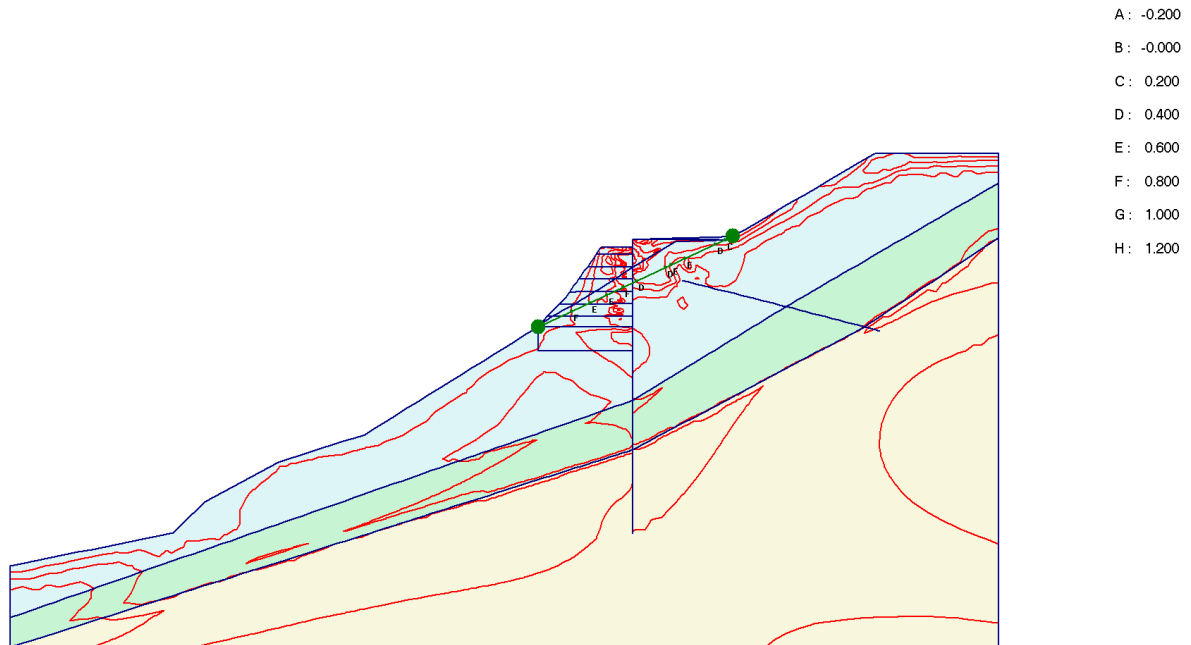
Fig. 54 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 25 - (phase: 5)



**Fig. 55 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 25 - (phase: 5)**



**Fig. 56 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 25 - (phase: 5)**



**Fig. 57 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 25 - (phase: 5)**

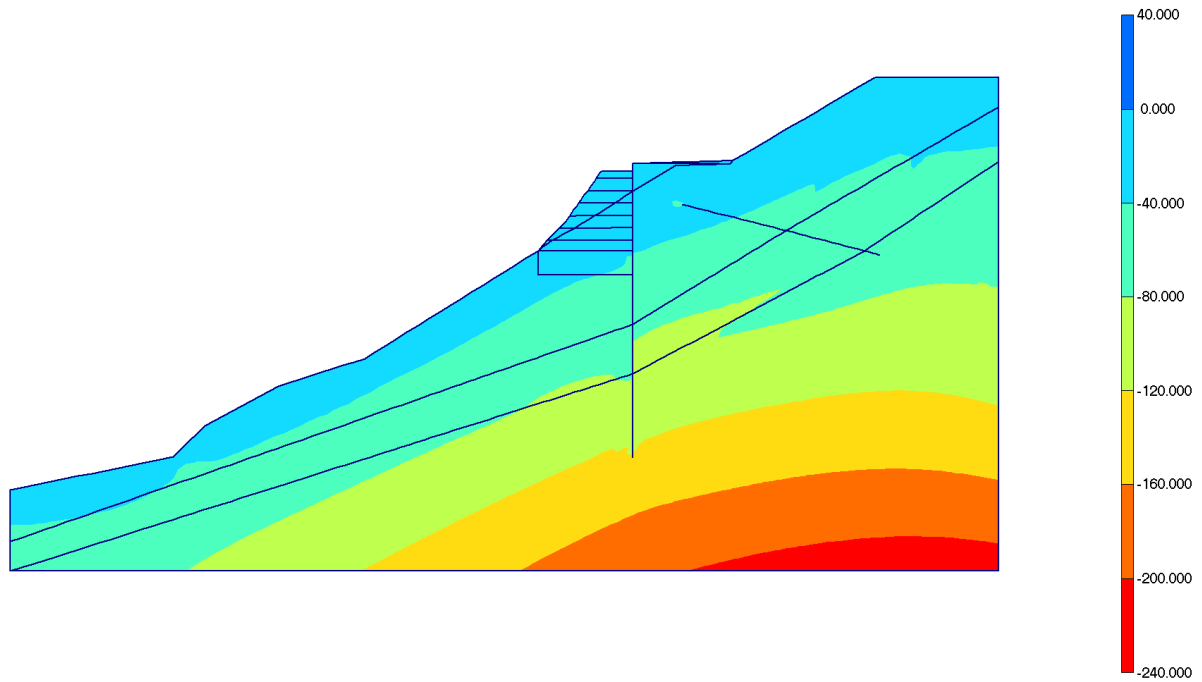
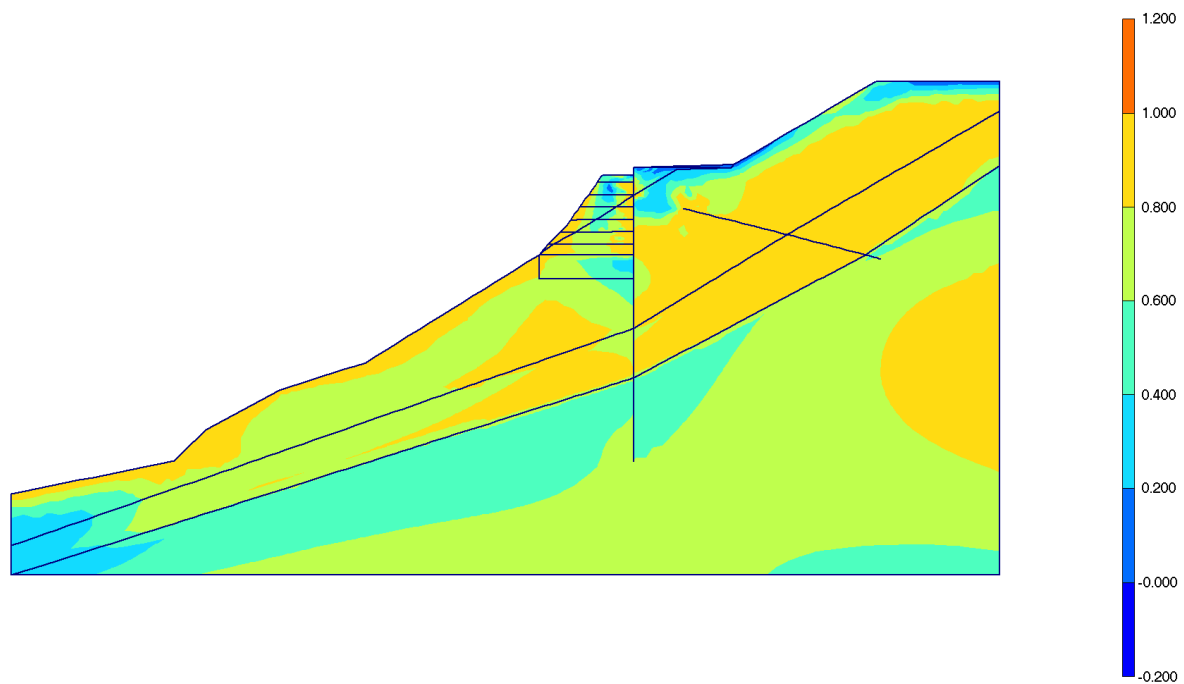


Fig. 58 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 25 - (phase: 5)



**Fig. 59 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 25 - (phase: 5)**

14. Results for phase 6

Table [47] Step info phase no: 6

Step no:	29
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.579
Relative stiffness	0.999

Table [48] Reached multipliers phase no: 6

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.8423	3.7500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	-0.0674	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [49] Staged construction info phase no: 6

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [50] Iteration info phase no: 6

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.000	131	0	65	1	1	87	63
2	0.000	129	0	9	1	0	83	9

Table [51] Active distributed loads A phase no: 6

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.037	-3.750	493	0.037	-3.750

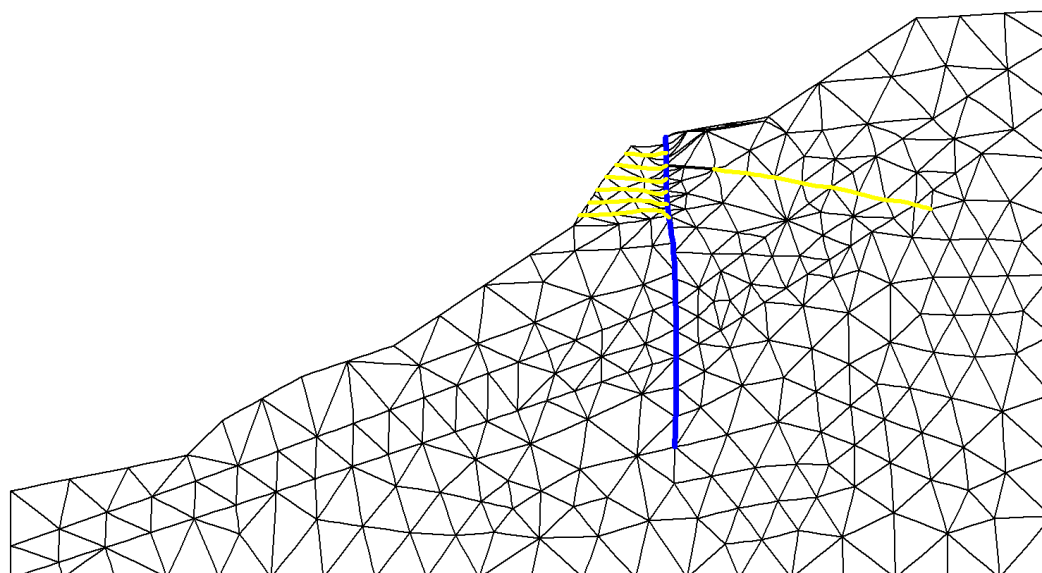
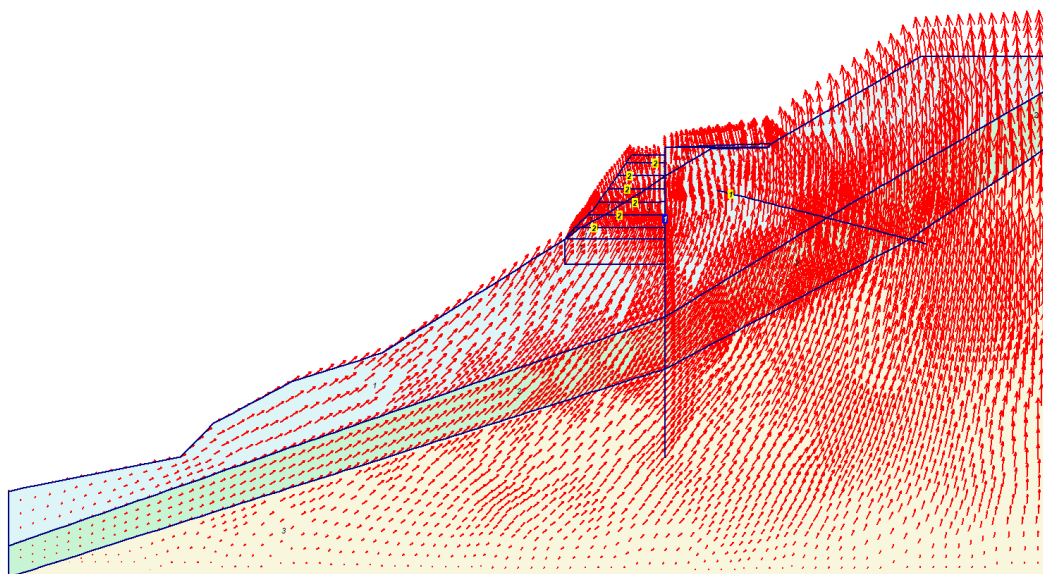
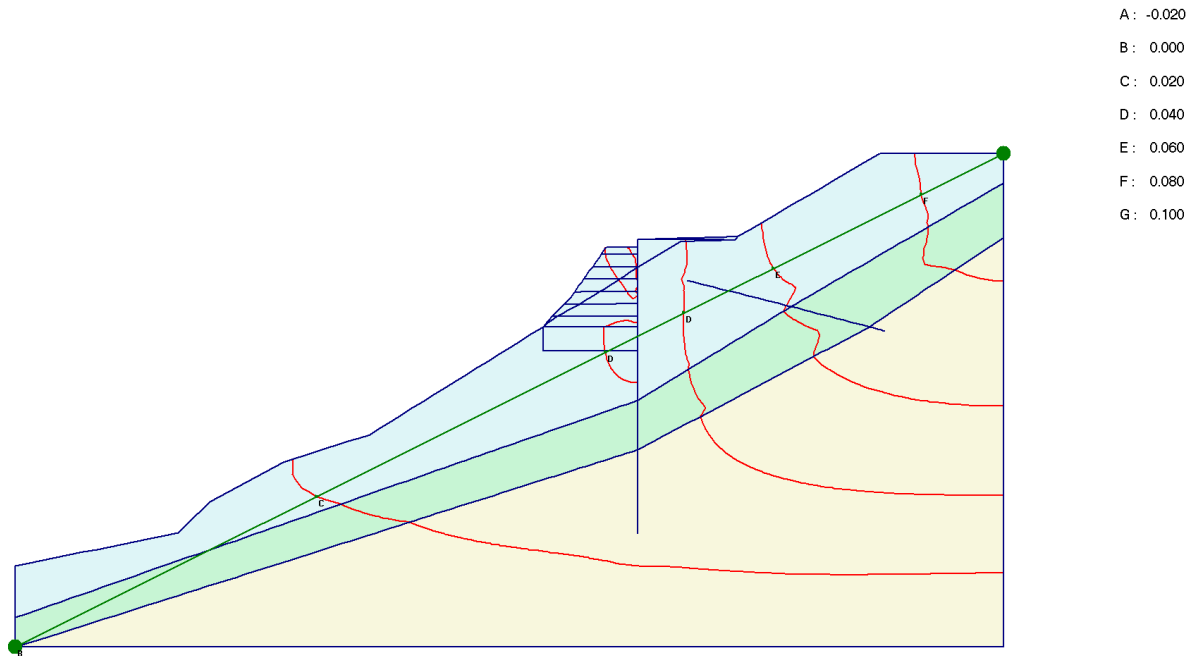


Fig. 60 Plot of deformed mesh
- step no: 29 - (phase: 6)



**Fig. 61 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 29 - (phase: 6)**



**Fig. 62 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 29 - (phase: 6)**

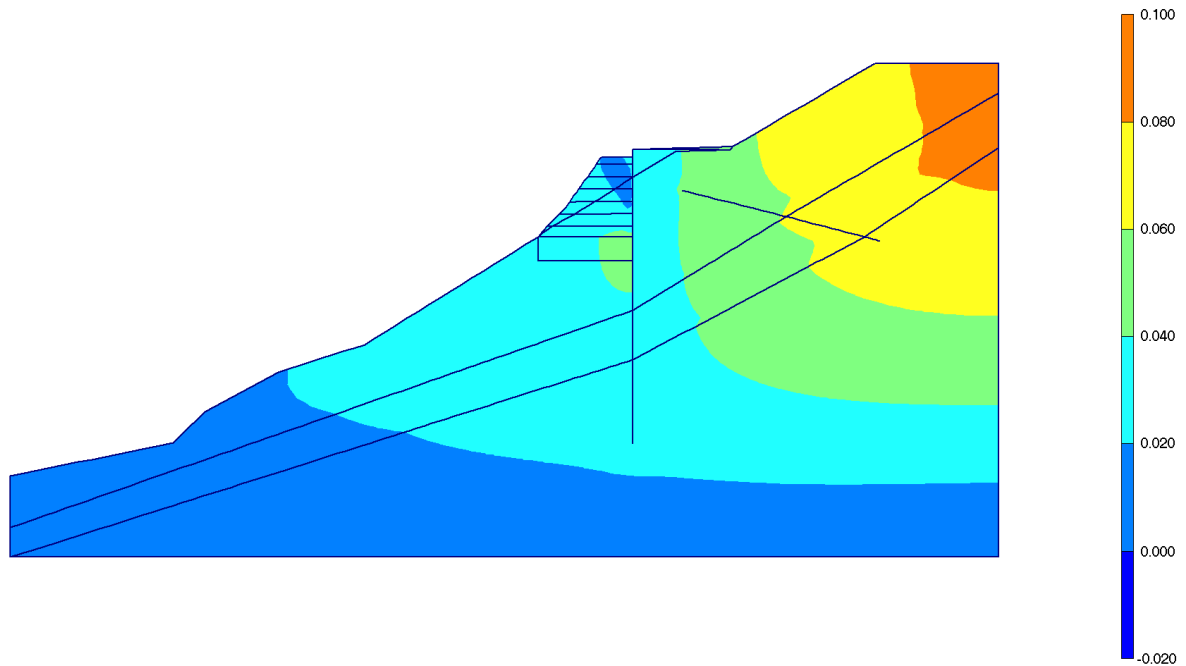
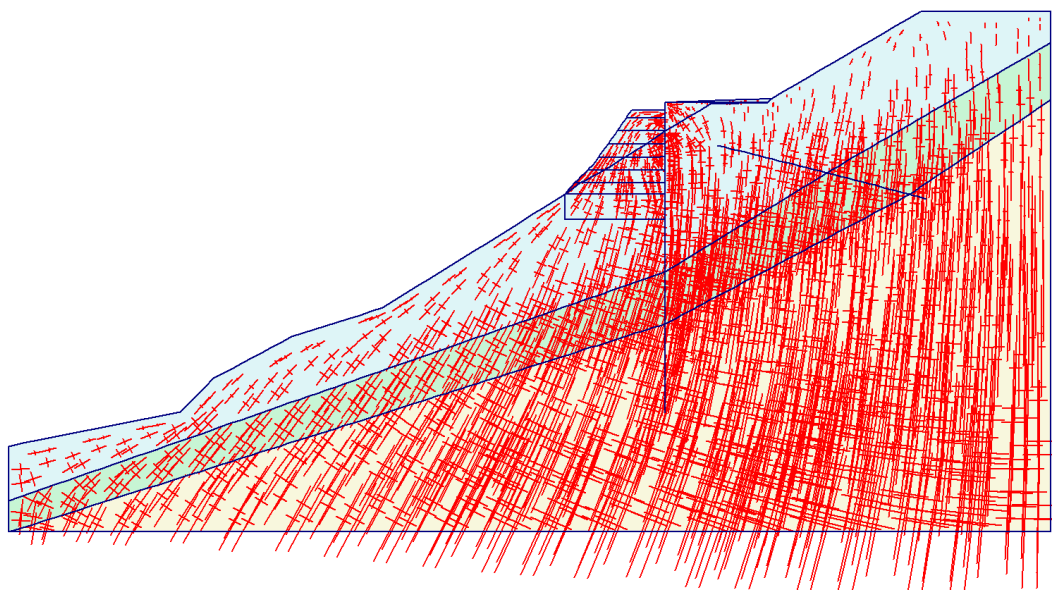


Fig. 63 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 29 - (phase: 6)



**Fig. 64 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 29 - (phase: 6)**

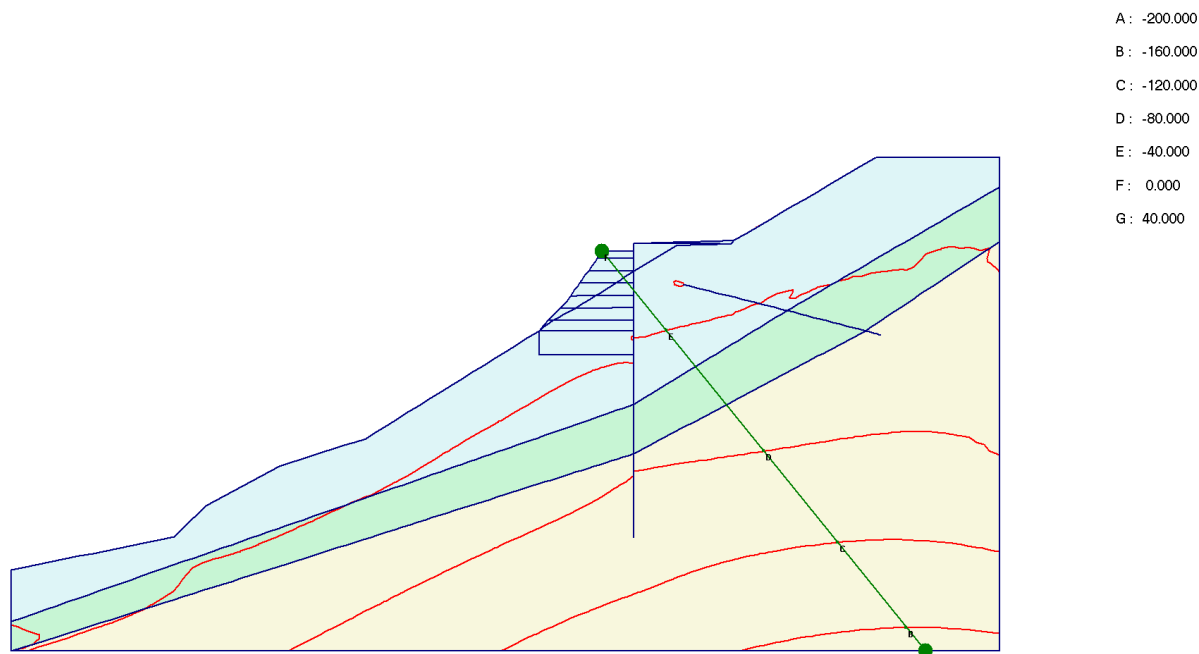
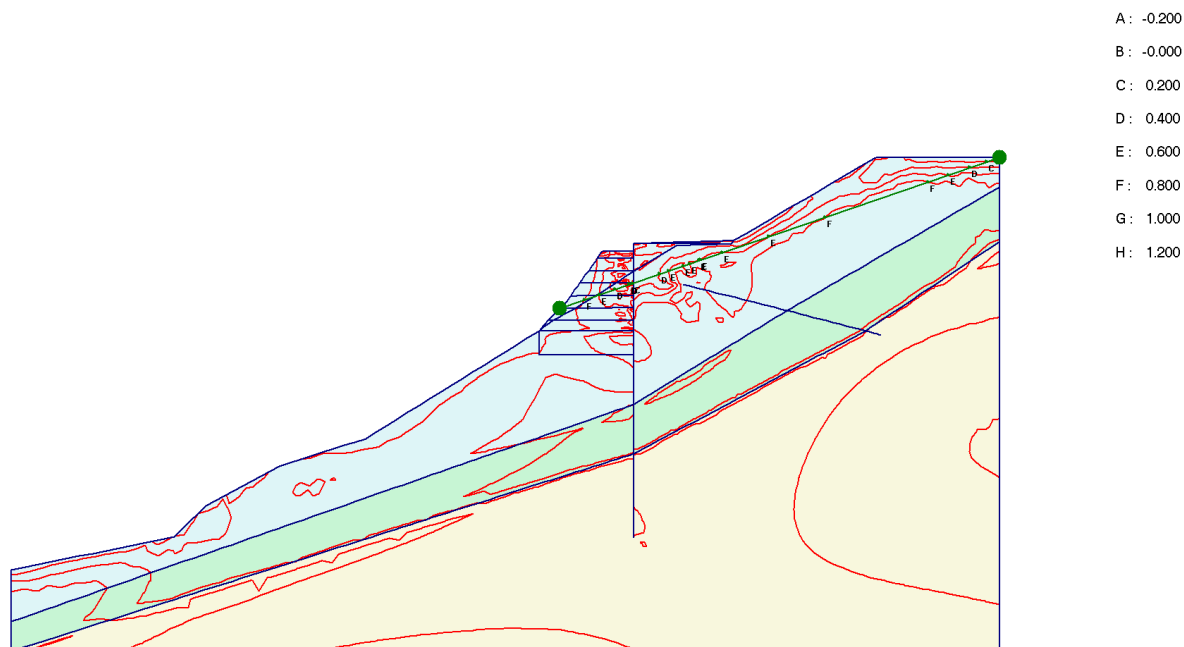
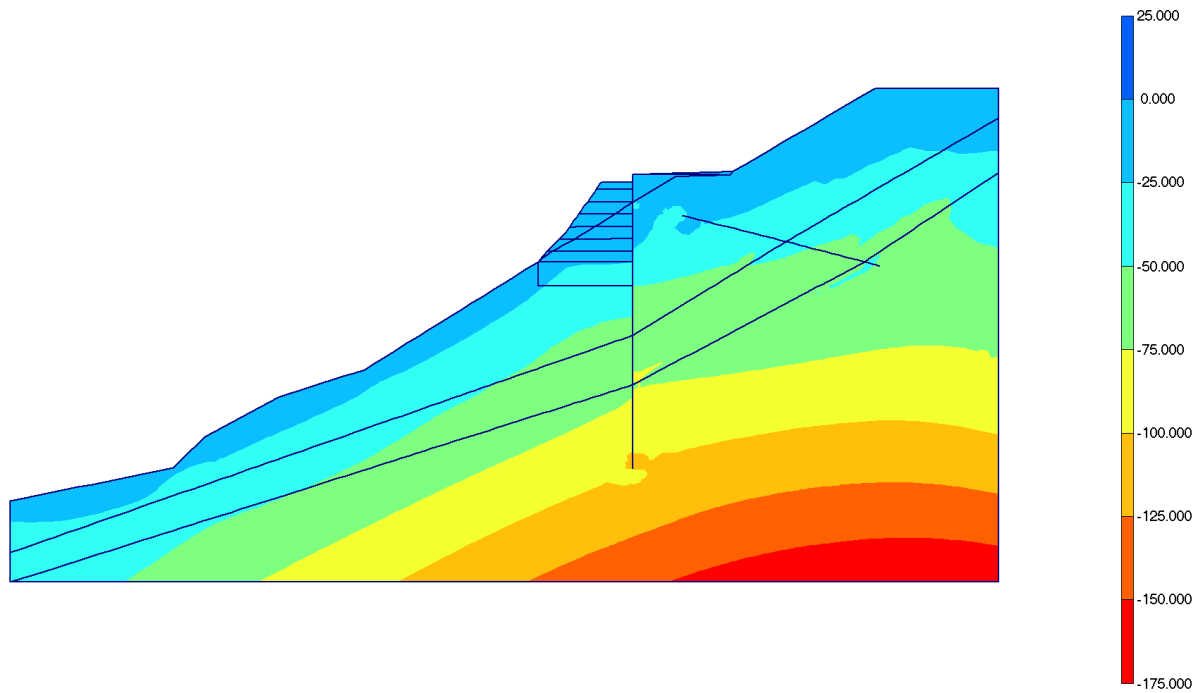


Fig. 65 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 29 - (phase: 6)



**Fig. 66 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 29 - (phase: 6)**



**Fig. 67 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 29 - (phase: 6)**

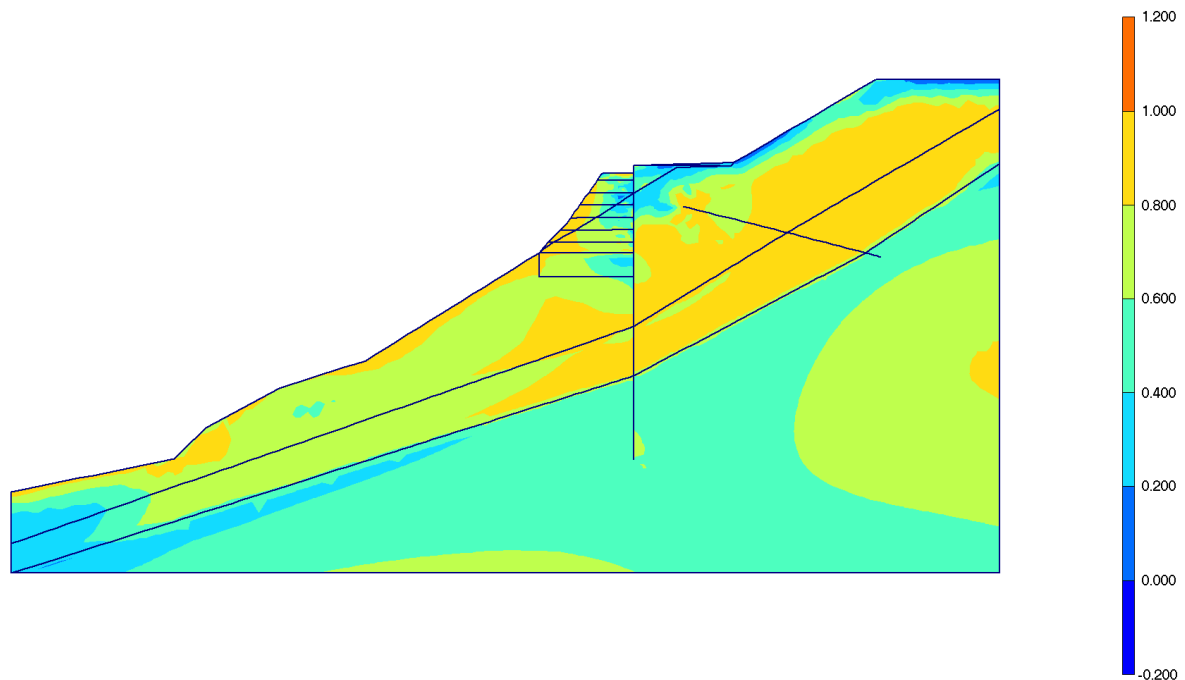


Fig. 68 Plot of effective stresses (relative shear shadings) - step no: 29 - (phase: 6)

3. COMBINAZIONE A2-M2

1. Calculation phases

Table [1] List of phases

Phase	Ph-No.	Start phase	Calculation type	Load input	First step	Last step
Initial phase	0	0		-	0	0
k0	1	0	Plastic	Total multipliers	1	6
perforazione	2	1	Plastic	Staged construction	7	12
Iscavo	3	2	Plastic	Staged construction	13	14
Tirante	4	3	Plastic	Staged construction	15	16
II scavo	9	4	Plastic	Staged construction	17	19
terra armata	5	9	Plastic	Staged construction	20	26
Traffico veicolare	6	5	Plastic	Total multipliers	27	27
Sisma	7	6	Plastic	Total multipliers	28	28
stabilità	10	6	Phi/c reduction	Incremental multipliers	29	128



Table [2] Total multipliers - input values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.3000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
6	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
7	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.1180	0.0000	1.0000
10	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.2105

Table [3] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
6	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
7	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.1180	0.0000	1.0000
10	1.0000	3.2500	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.2105

2. Results for phase 3

Table [4] Step info phase no: 3

Step no:	14
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.847

Table [5] Reached multipliers phase no: 3

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [6] Staged construction info phase no: 3

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [7] Realised tunnel contraction info phase no: 3

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [8] Iteration info phase no: 3

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.000	212	0	7	15	1	19	7
2	0.000	211	0	4	15	0	19	4

Table [9] Active distributed loads A phase no: 3

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

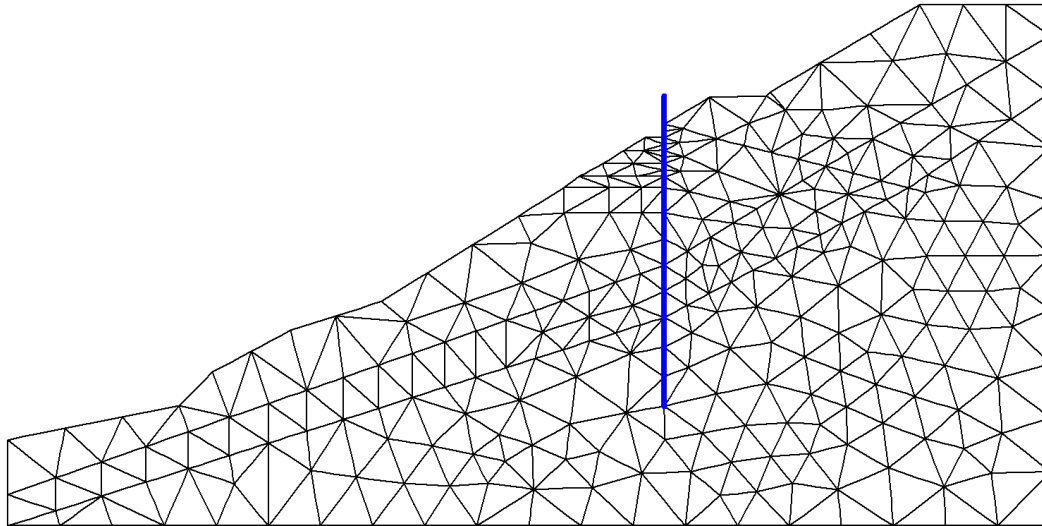
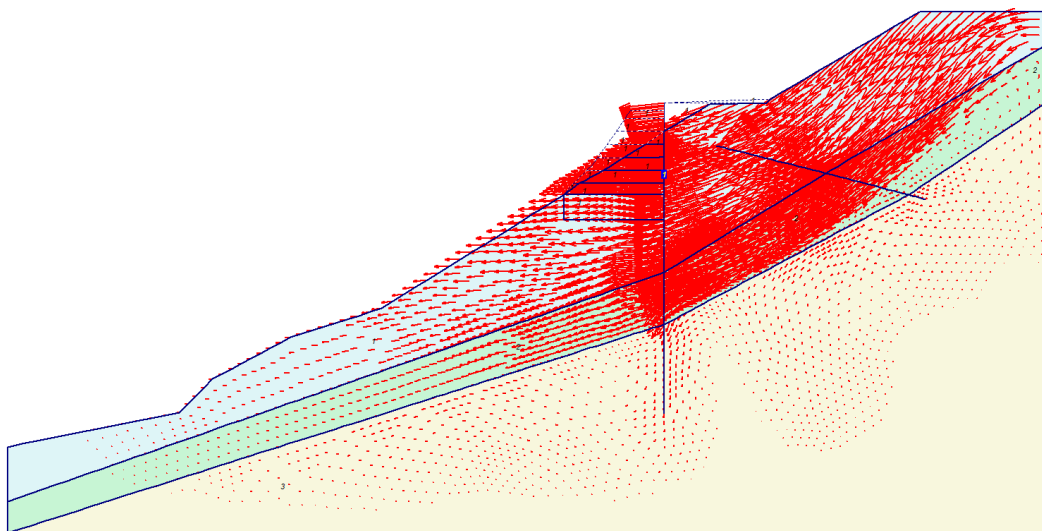
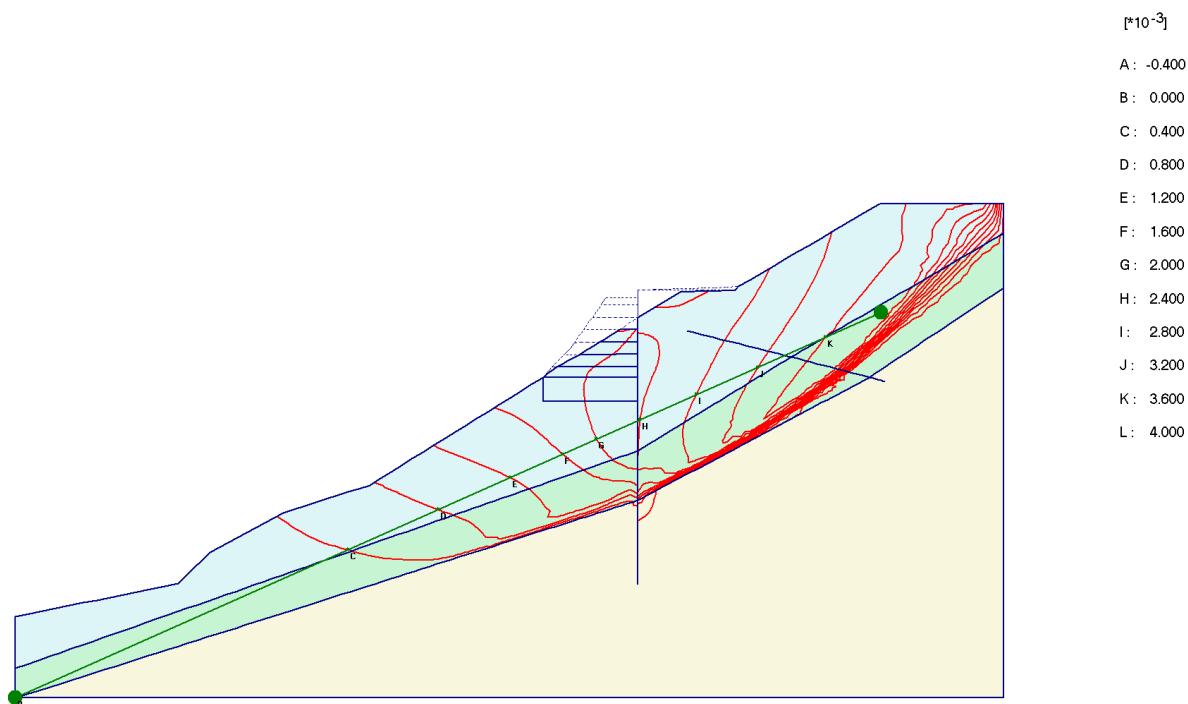


Fig. 1 Plot of deformed mesh
- step no: 14 - (phase: 3)



**Fig. 2 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 14 - (phase: 3)**



**Fig. 3 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 14 - (phase: 3)**

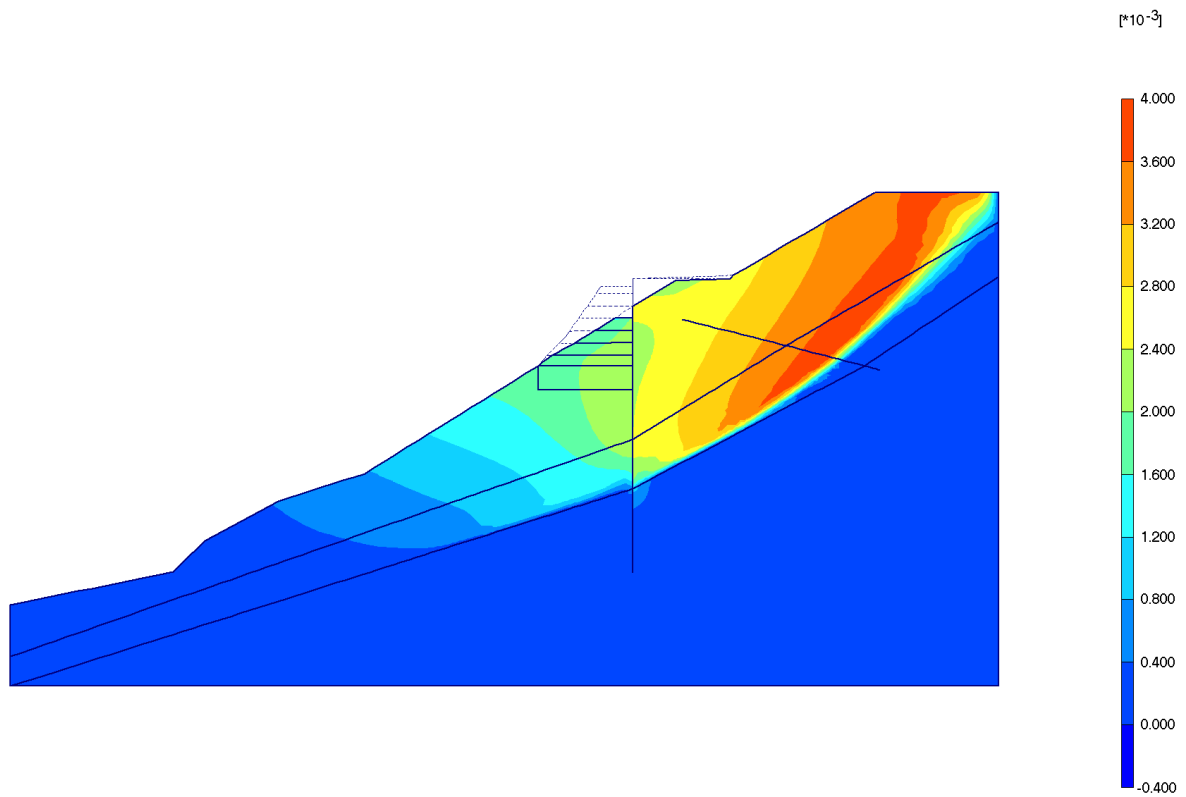
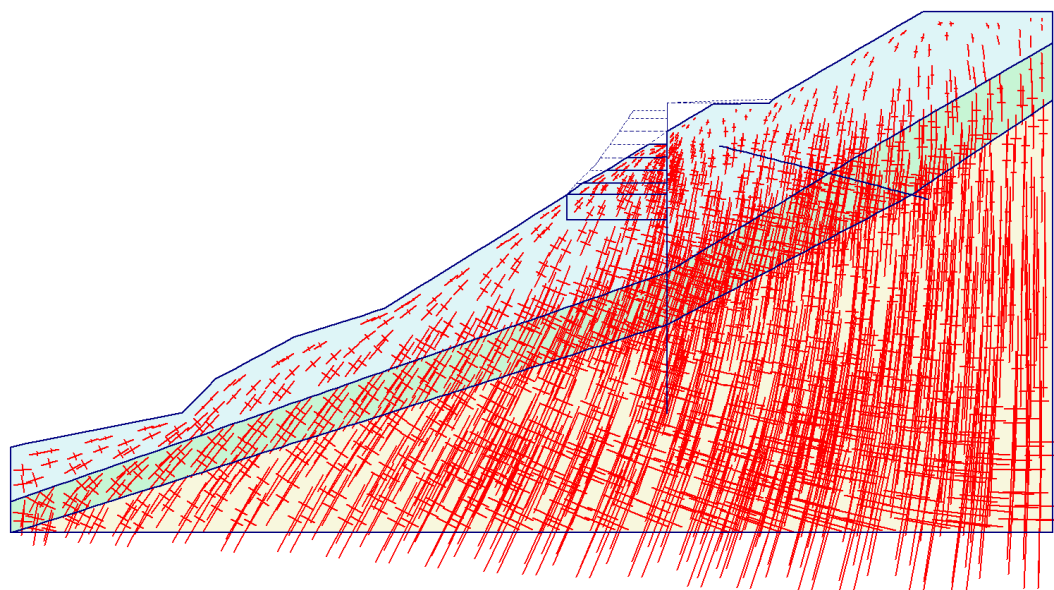
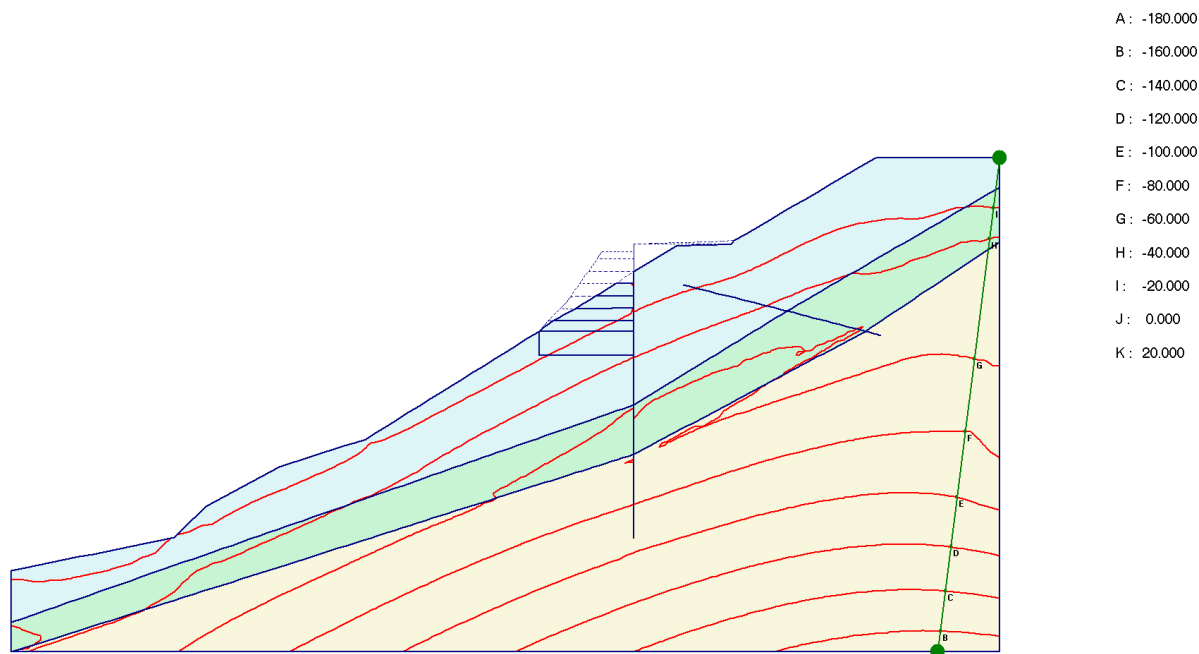


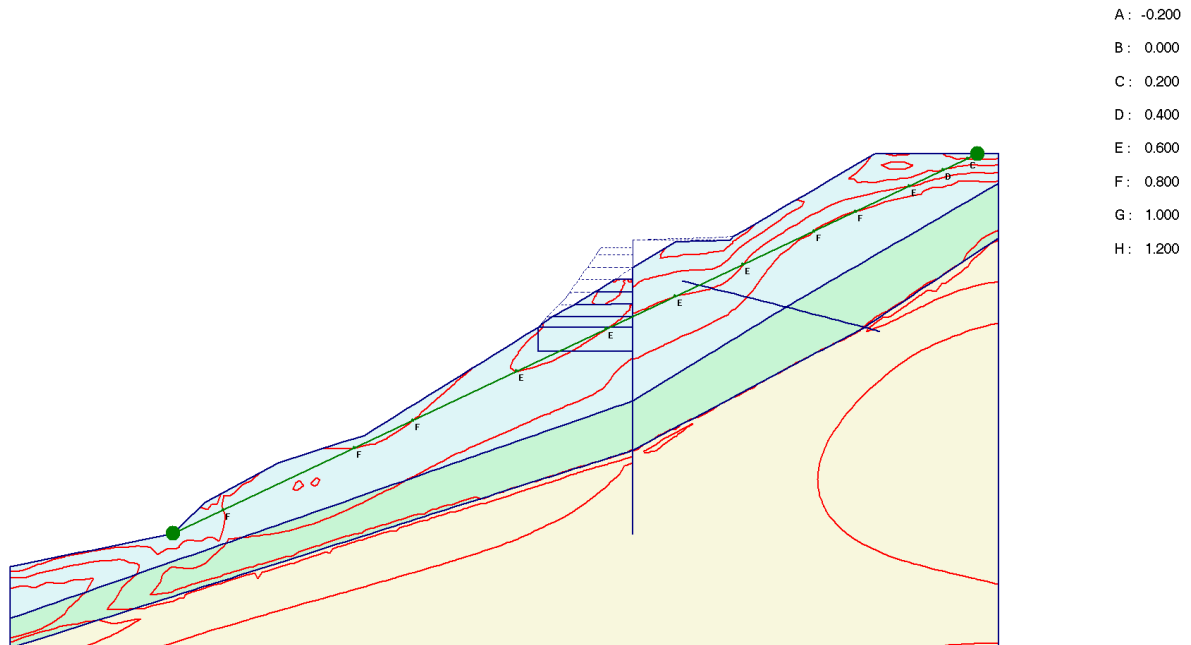
Fig. 4 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 14 - (phase: 3)



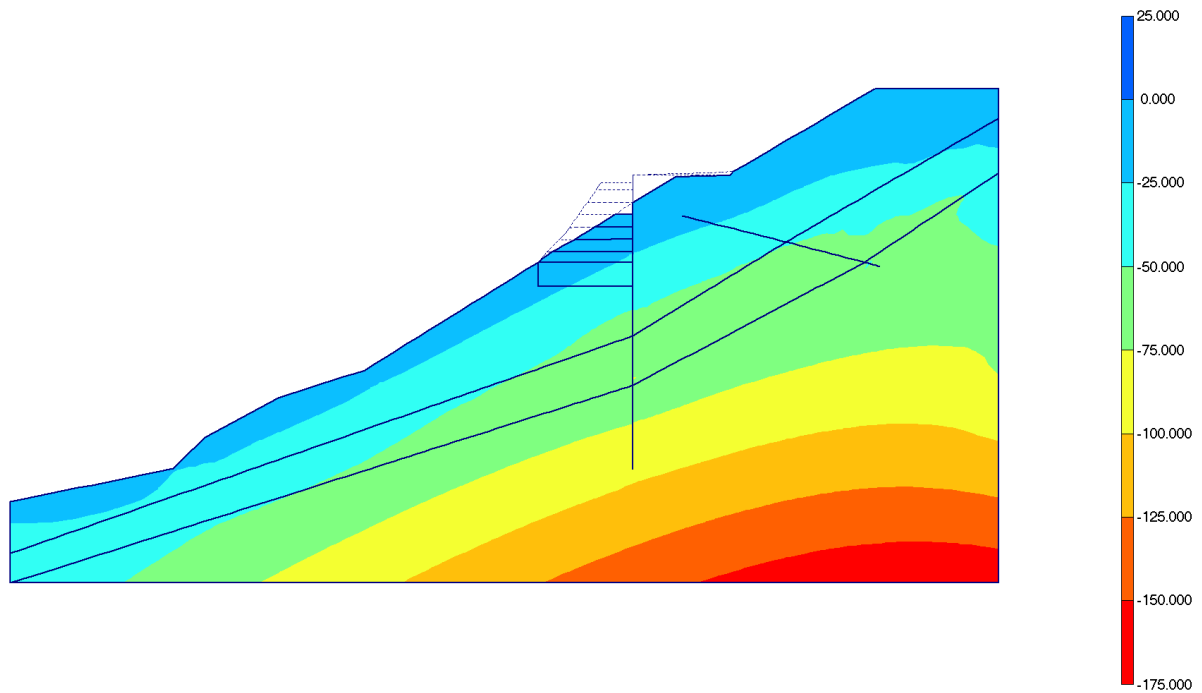
**Fig. 5 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 14 - (phase: 3)**



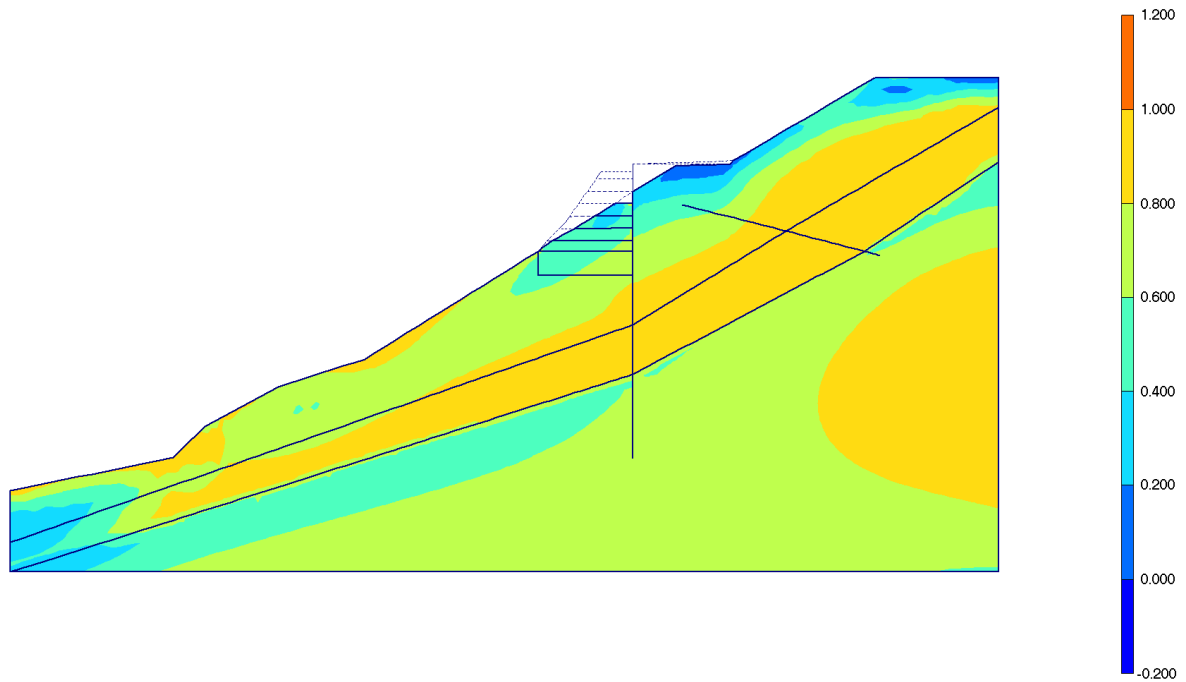
**Fig. 6 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 14 - (phase: 3)**



**Fig. 7 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 14 - (phase: 3)**



**Fig. 8 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 14 - (phase: 3)**



**Fig. 9 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 14 - (phase: 3)**

3. Results for phase 4

Table [10] Step info phase no: 4

Step no:	16
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.651

Table [11] Reached multipliers phase no: 4

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [12] Staged construction info phase no: 4

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [13] Realised tunnel contraction info phase no: 4

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [14] Iteration info phase no: 4

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.004	237	0	20	9	0	30	17
2	0.003	236	0	14	9	0	29	12

Table [15] Active distributed loads A phase no: 4

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

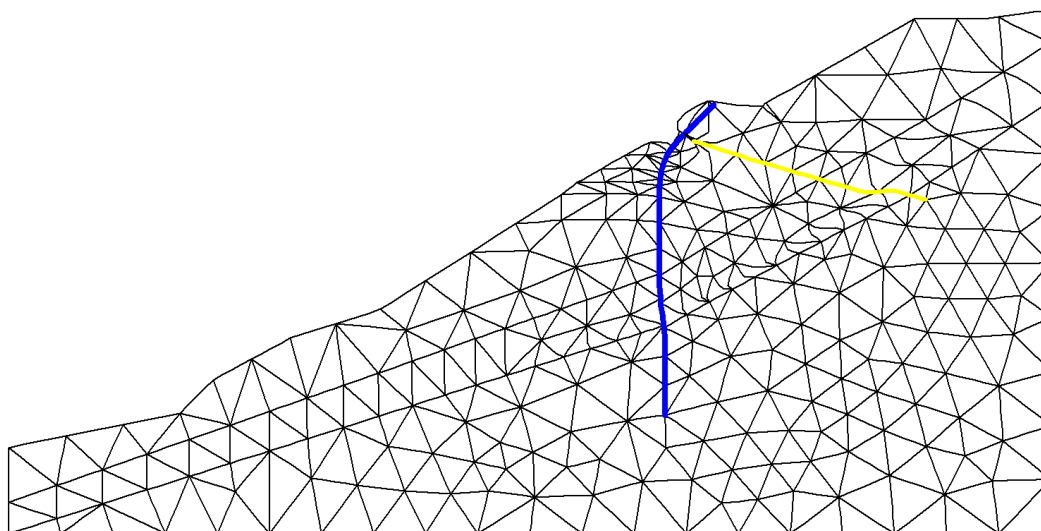
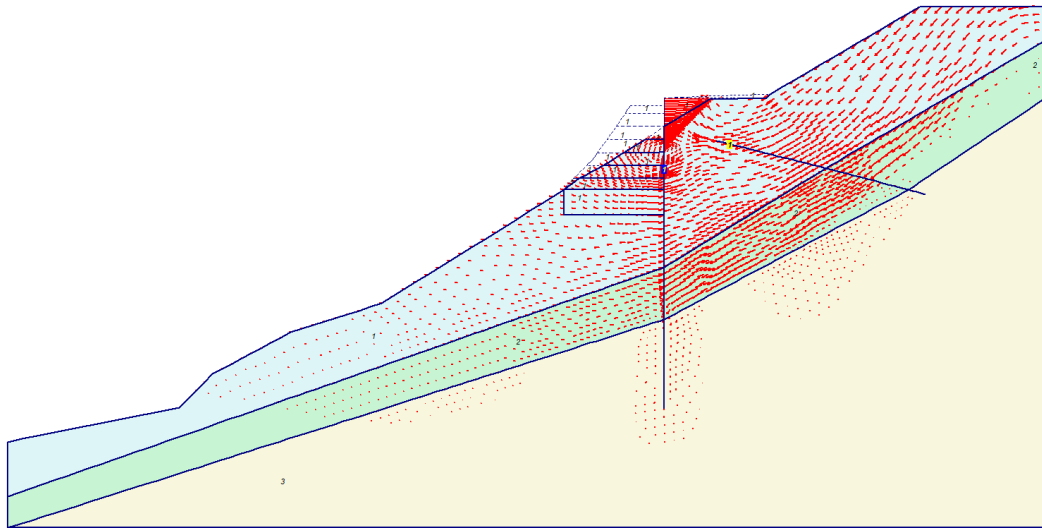
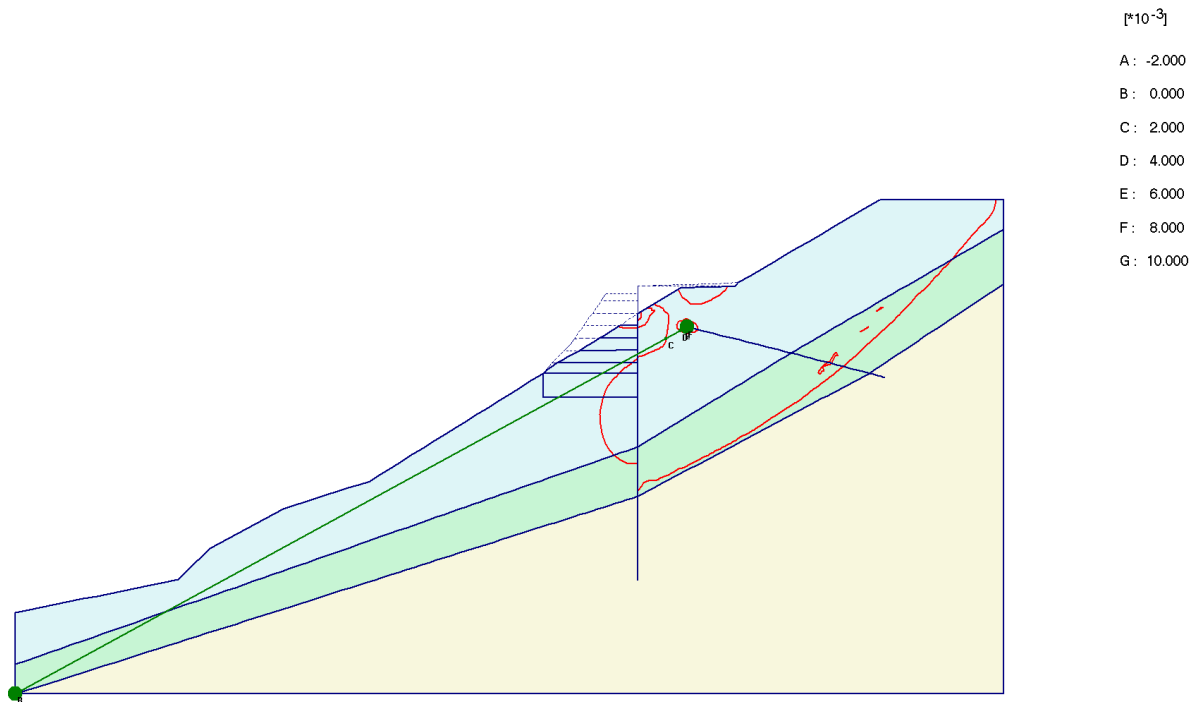


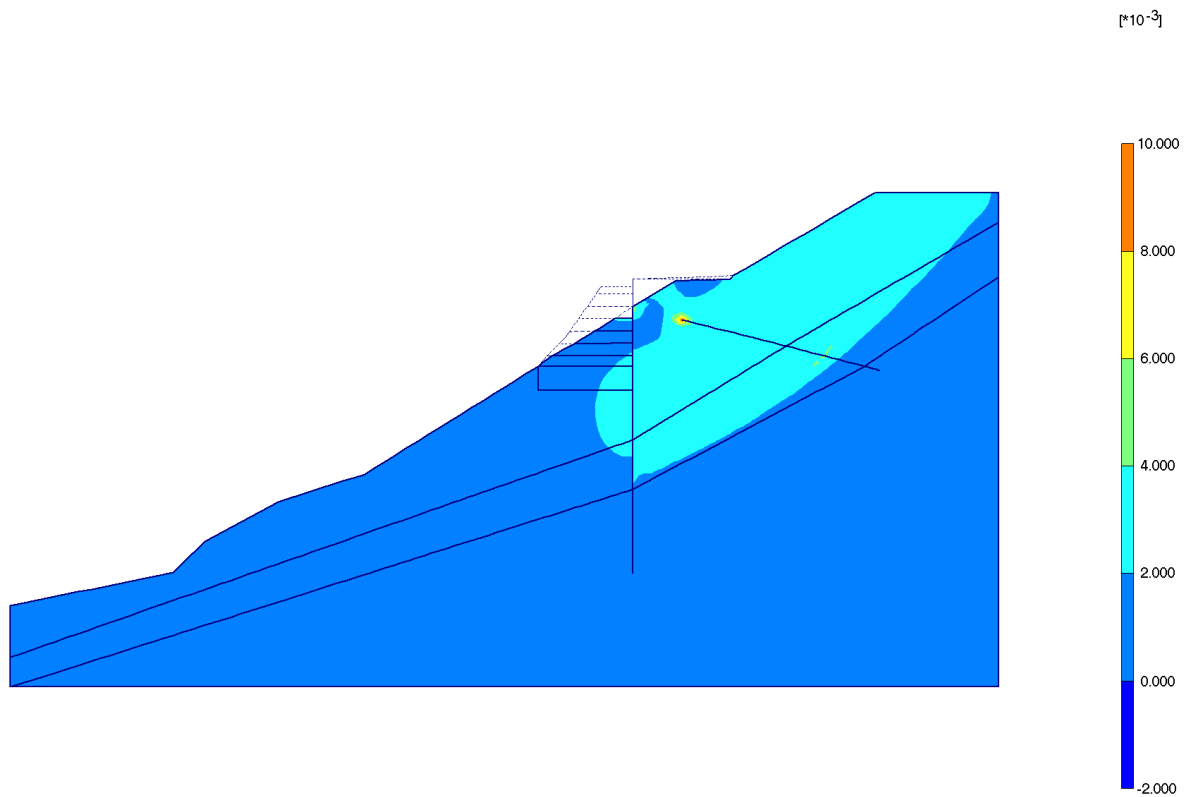
Fig. 10 Plot of deformed mesh
- step no: 16 - (phase: 4)



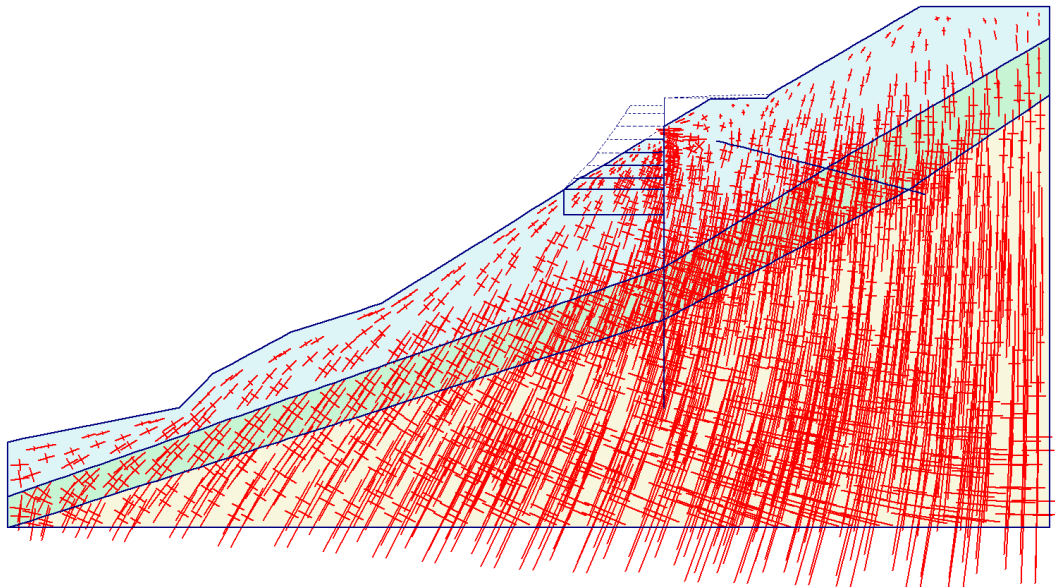
**Fig. 11 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 16 - (phase: 4)**



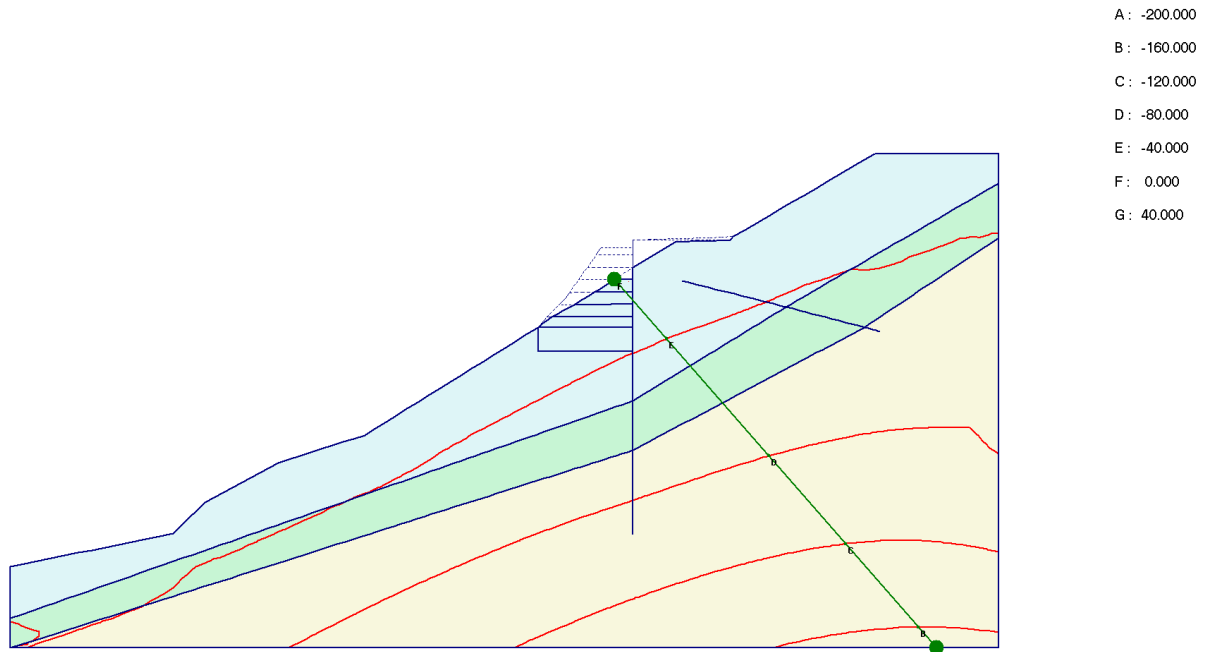
**Fig. 12 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 16 - (phase: 4)**



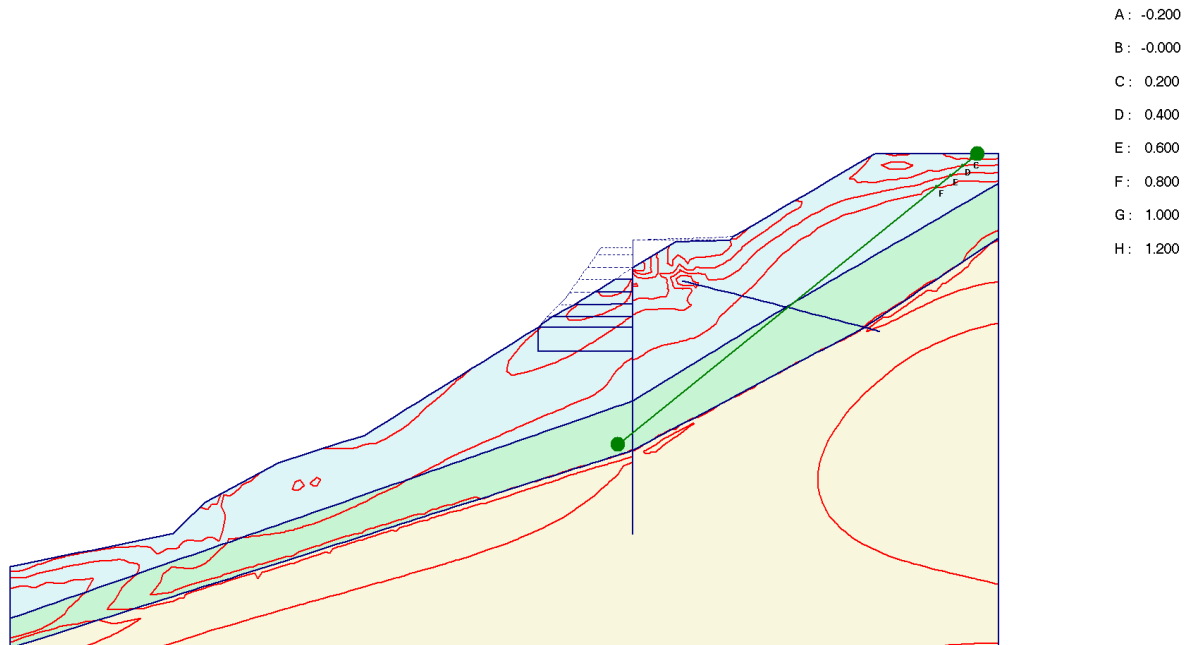
**Fig. 13 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 16 - (phase: 4)**



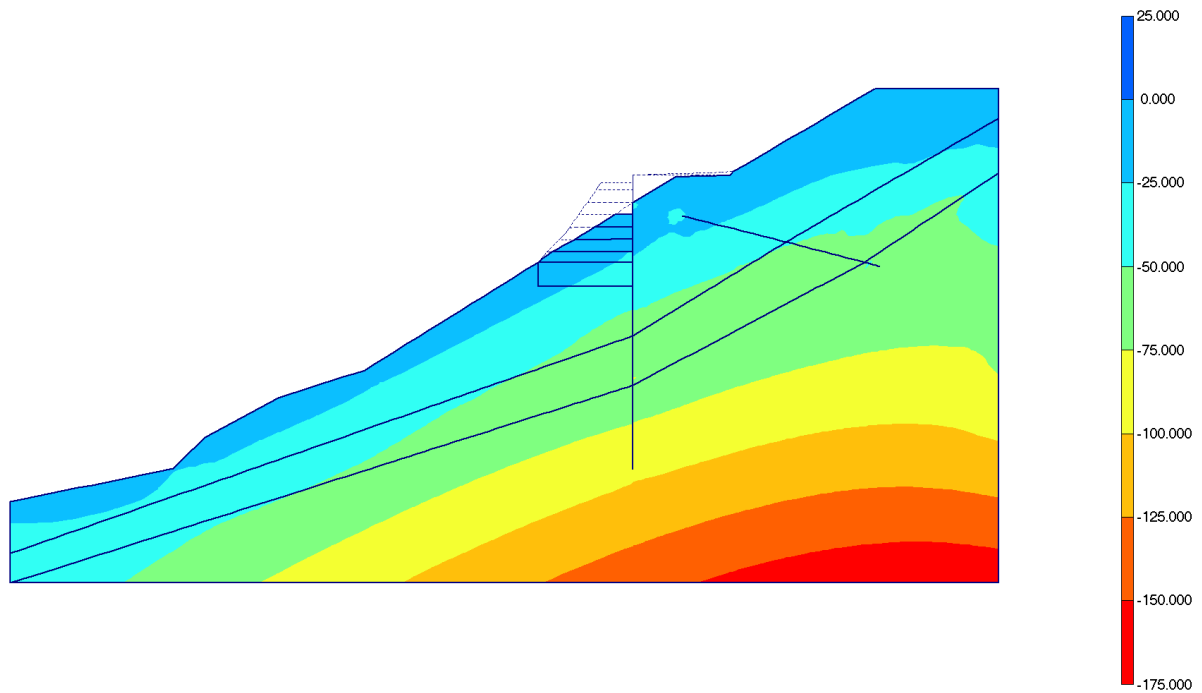
**Fig. 14 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 16 - (phase: 4)**



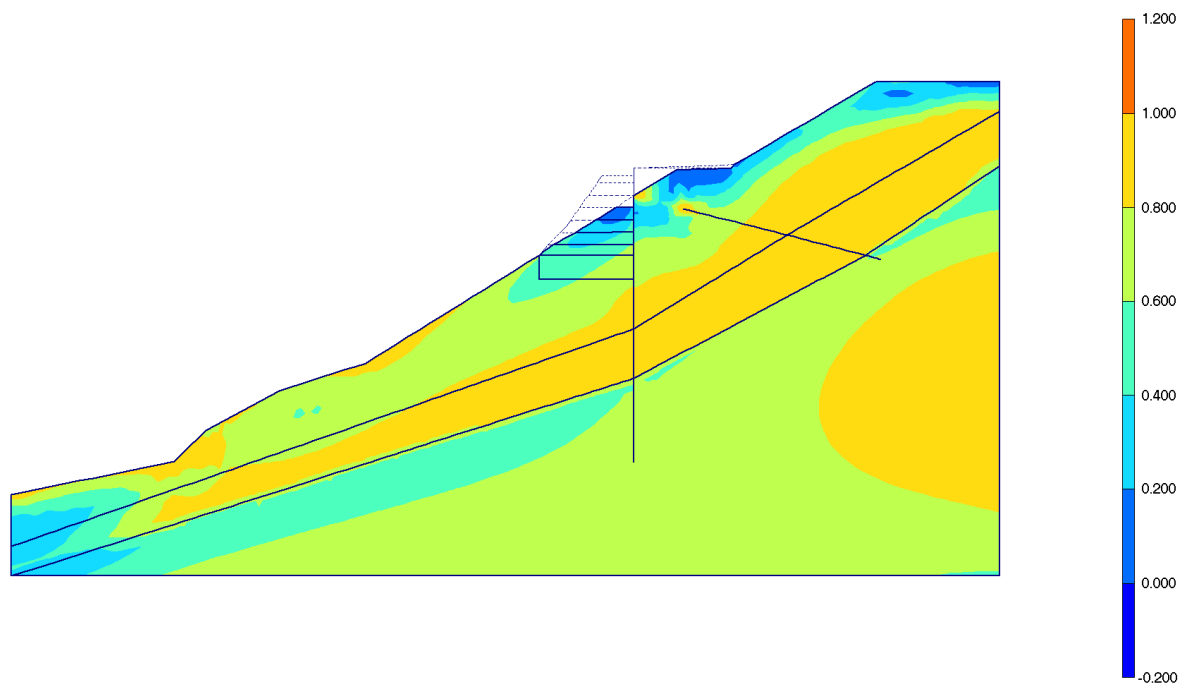
**Fig. 15 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 16 - (phase: 4)**



**Fig. 16 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 16 - (phase: 4)**



**Fig. 17 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 16 - (phase: 4)**



**Fig. 18 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 16 - (phase: 4)**

4. Results for phase 9

Table [16] Step info phase no: 9

Step no:	19
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.802
Relative stiffness	0.181

Table [17] Reached multipliers phase no: 9

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [18] Staged construction info phase no: 9

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.981
Active proportion of stage	0.338	1.000

Table [19] Realised tunnel contraction info phase no: 9

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [20] Iteration info phase no: 9

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.009	497	0	16	41	23	57	15
2	0.009	497	0	24	41	1	57	13

Table [21] Active distributed loads A phase no: 9

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

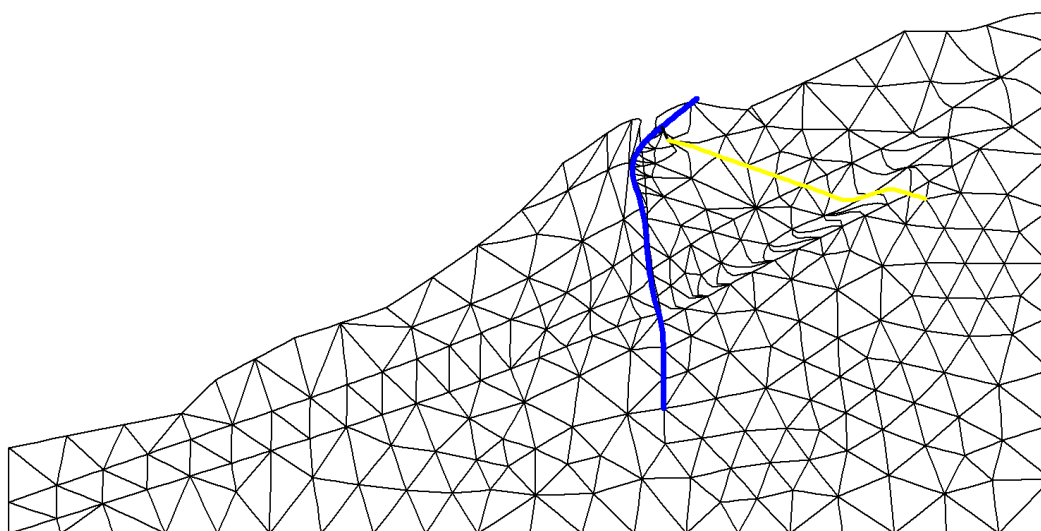
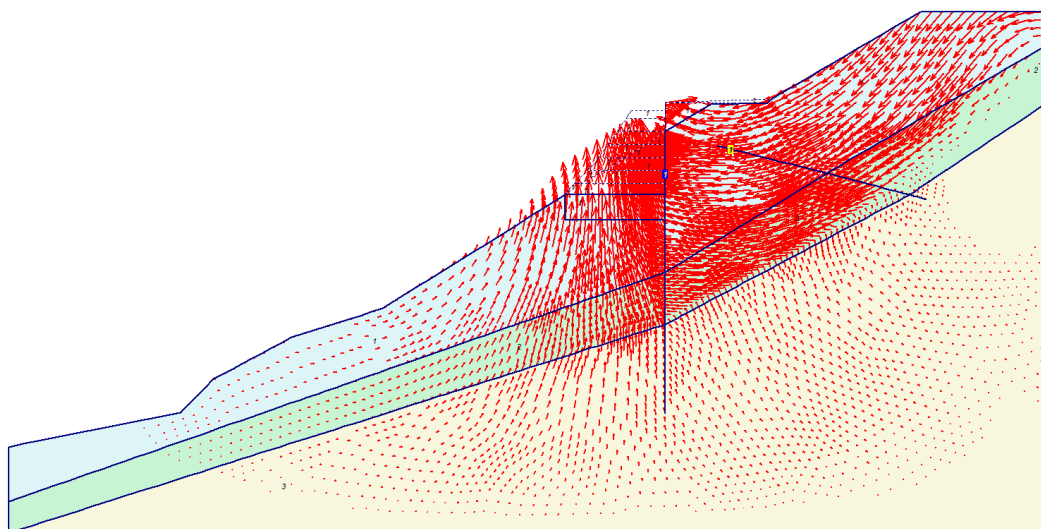
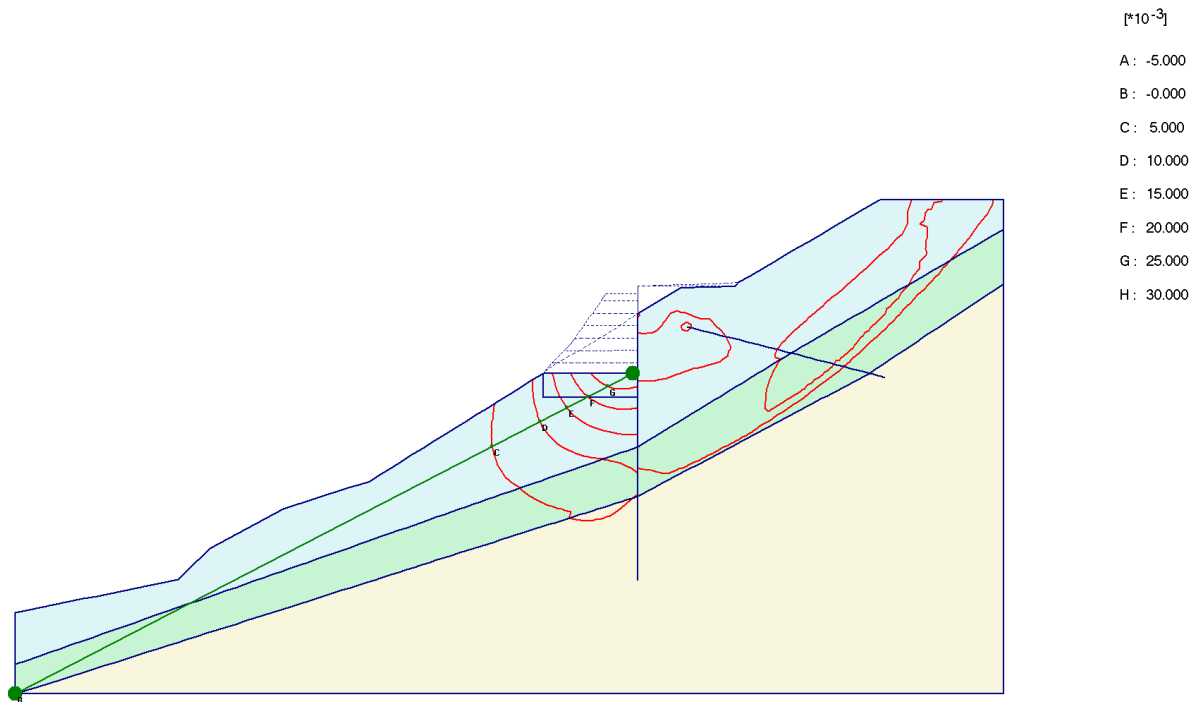


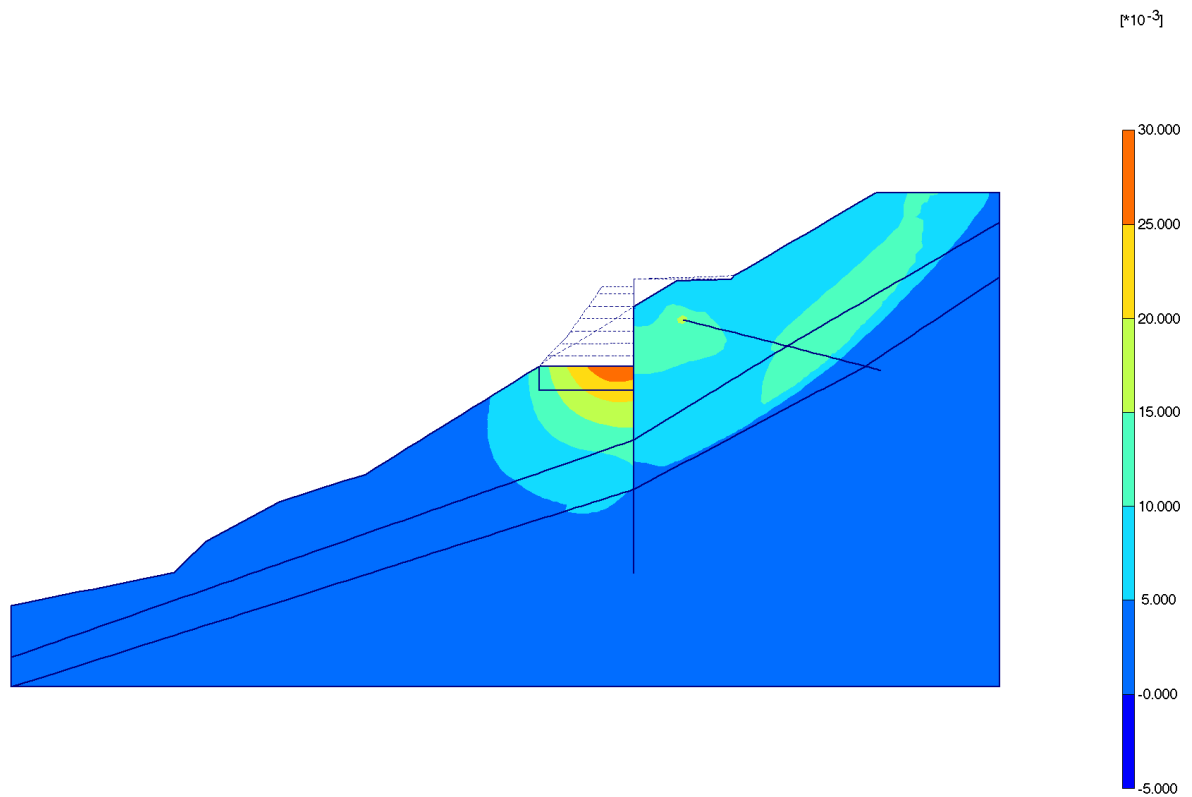
Fig. 19 Plot of deformed mesh
- step no: 19 - (phase: 9)



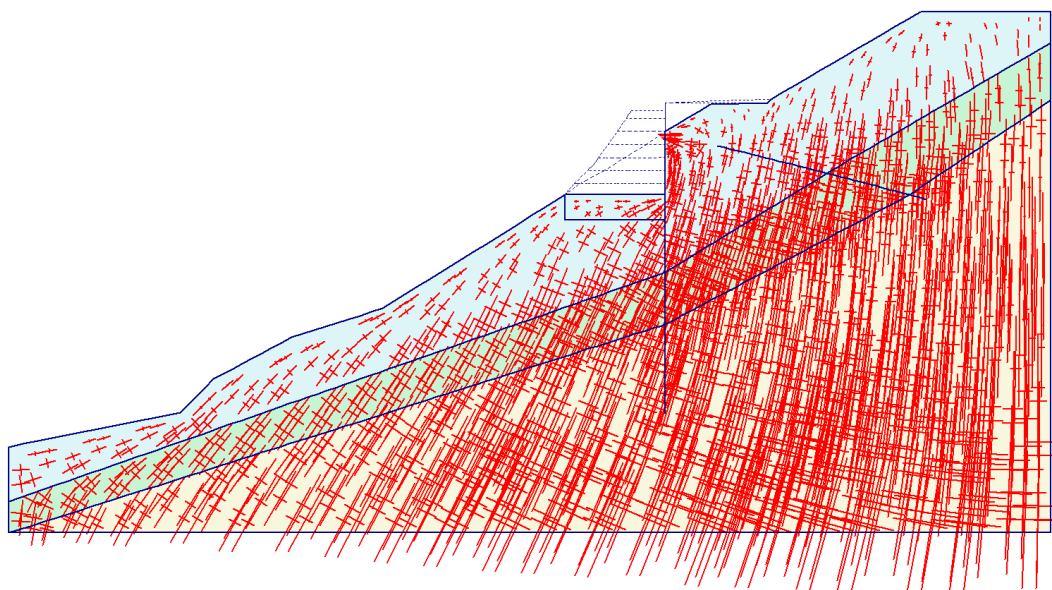
**Fig. 20 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 19 - (phase: 9)**



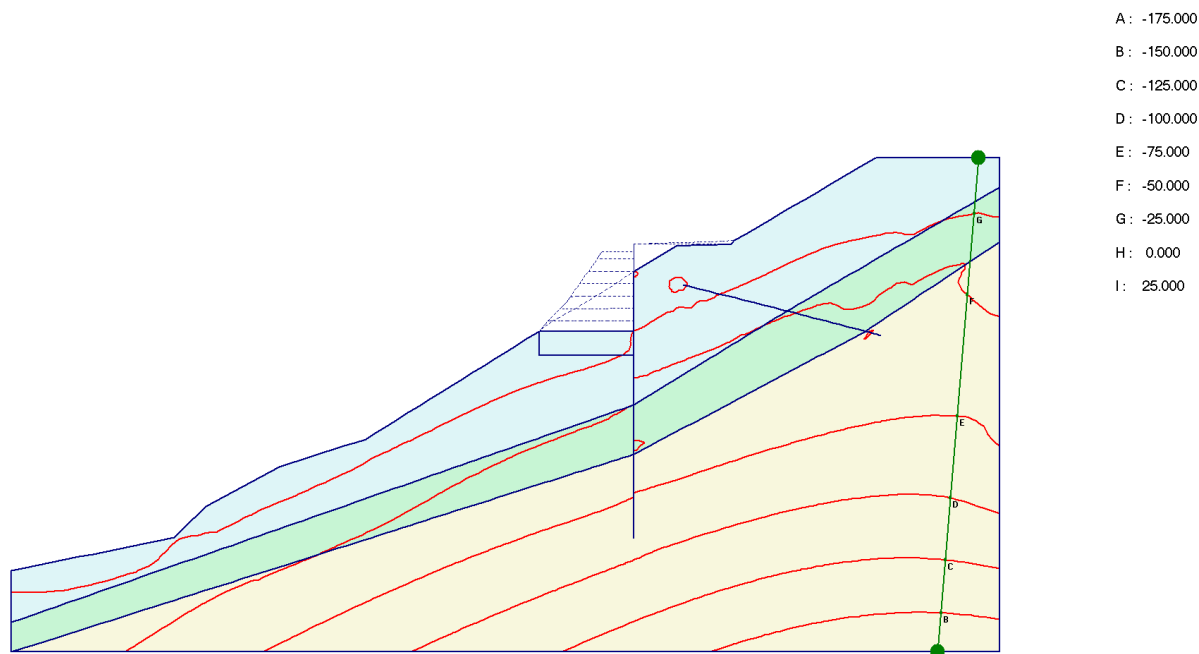
**Fig. 21 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 19 - (phase: 9)**



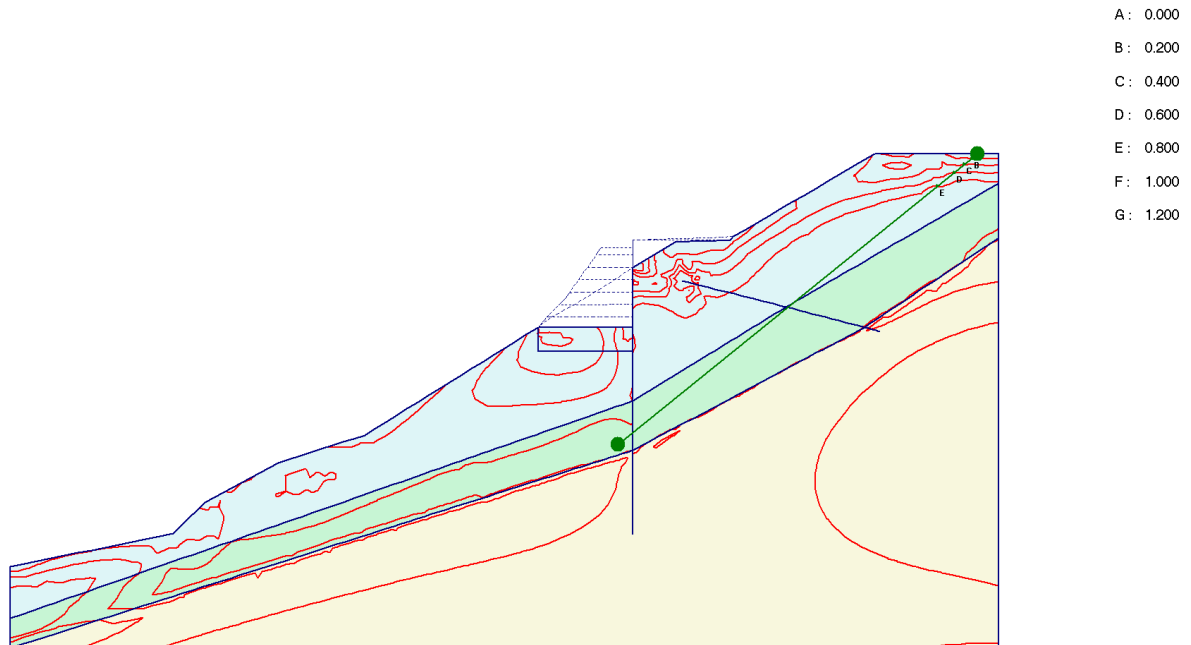
**Fig. 22 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 19 - (phase: 9)**



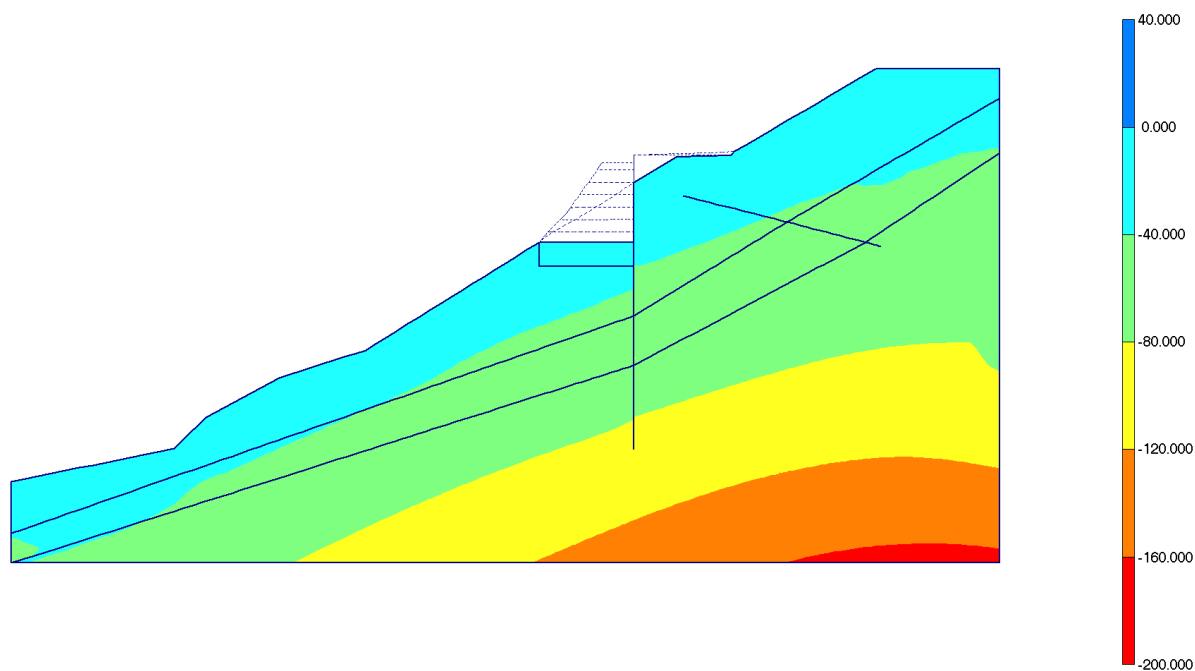
**Fig. 23 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 19 - (phase: 9)**



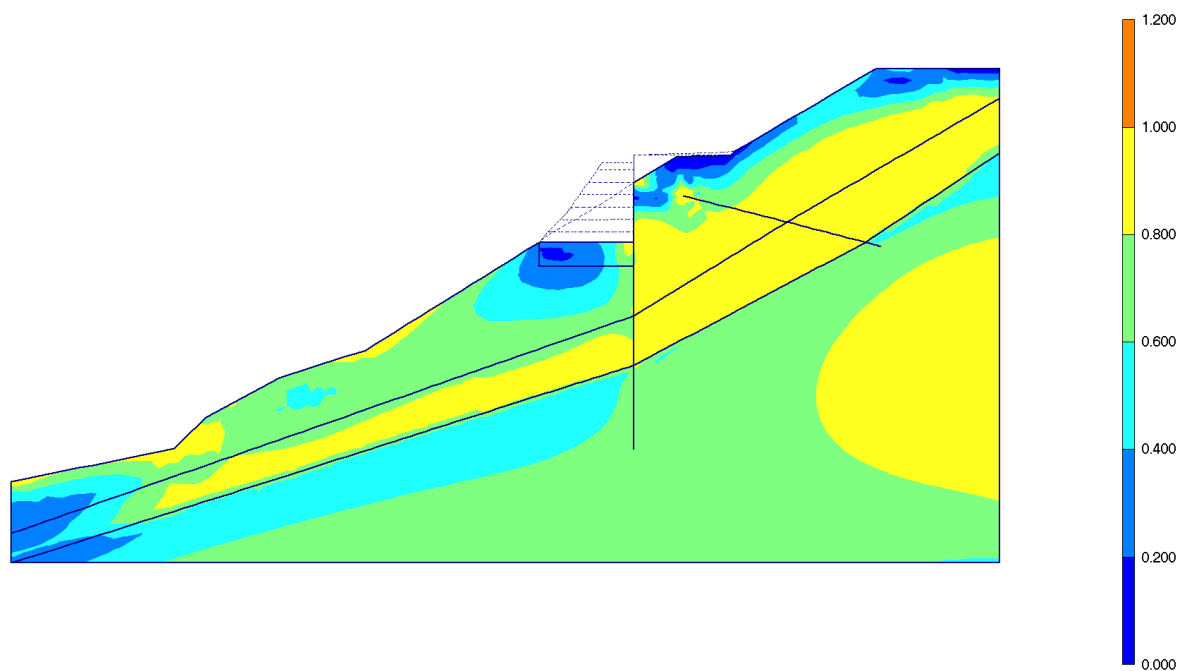
**Fig. 24 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 19 - (phase: 9)**



**Fig. 25 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 19 - (phase: 9)**



**Fig. 26 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 19 - (phase: 9)**



**Fig. 27 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 19 - (phase: 9)**

5. Results for phase 5

Table [22] Step info phase no: 5

Step no:	26
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.308
Relative stiffness	0.343

Table [23] Reached multipliers phase no: 5

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [24] Staged construction info phase no: 5

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.054	1.000

Table [25] Realised tunnel contraction info phase no: 5

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [26] Iteration info phase no: 5

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.003	625	0	278	21	21	273	207
2	0.002	620	0	40	21	0	266	40

Table [27] Active distributed loads A phase no: 5

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

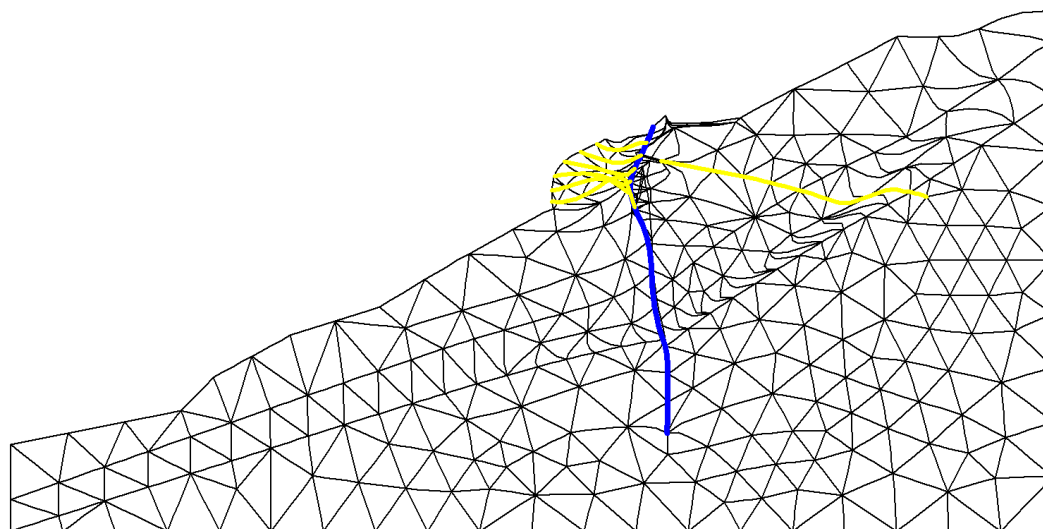
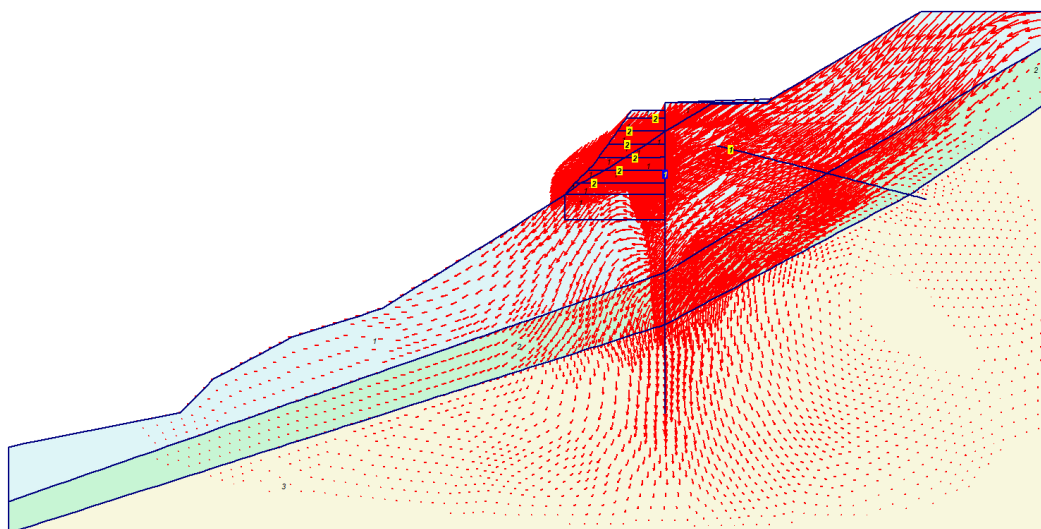
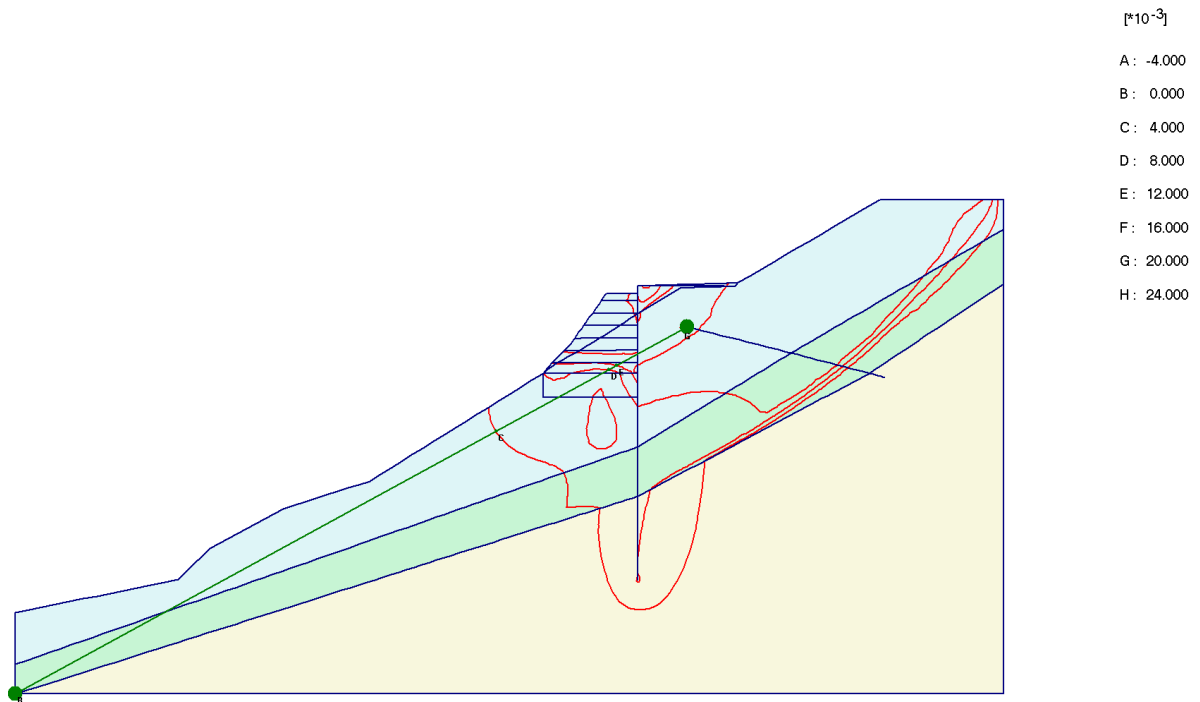


Fig. 28 Plot of deformed mesh
- step no: 26 - (phase: 5)



**Fig. 29 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 26 - (phase: 5)**



**Fig. 30 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 26 - (phase: 5)**

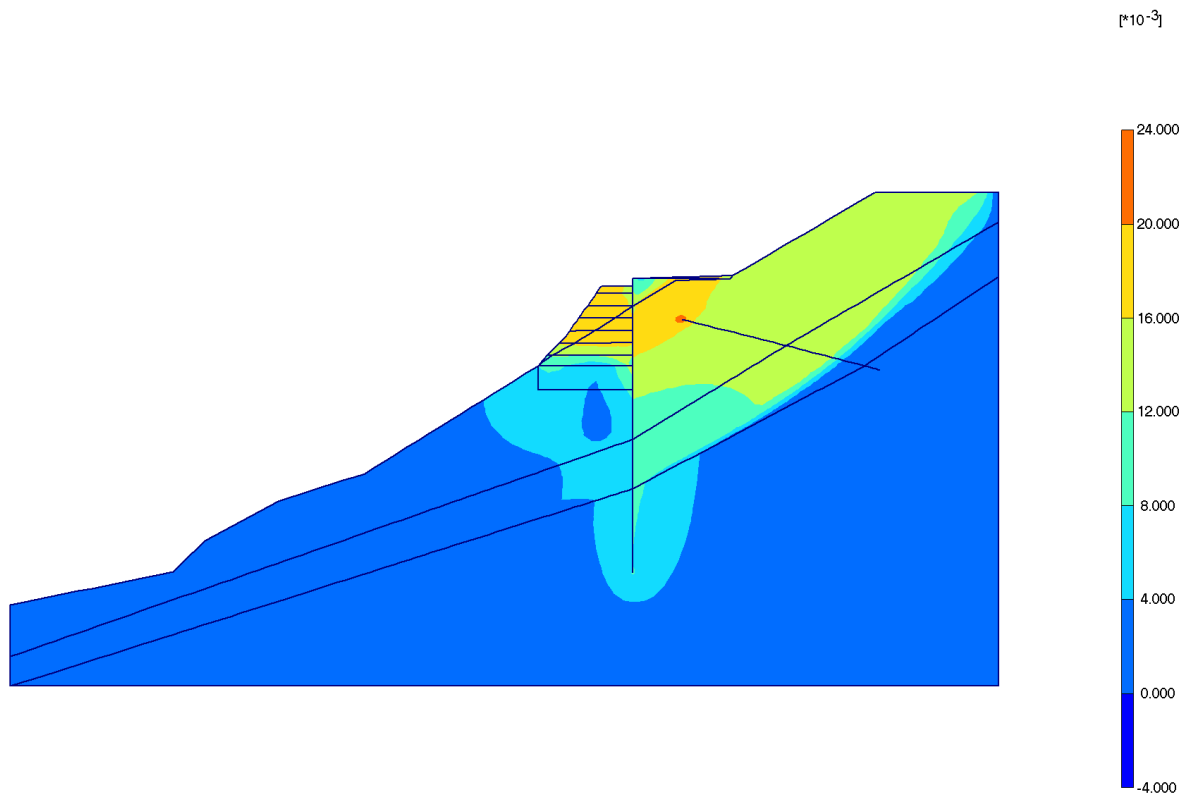
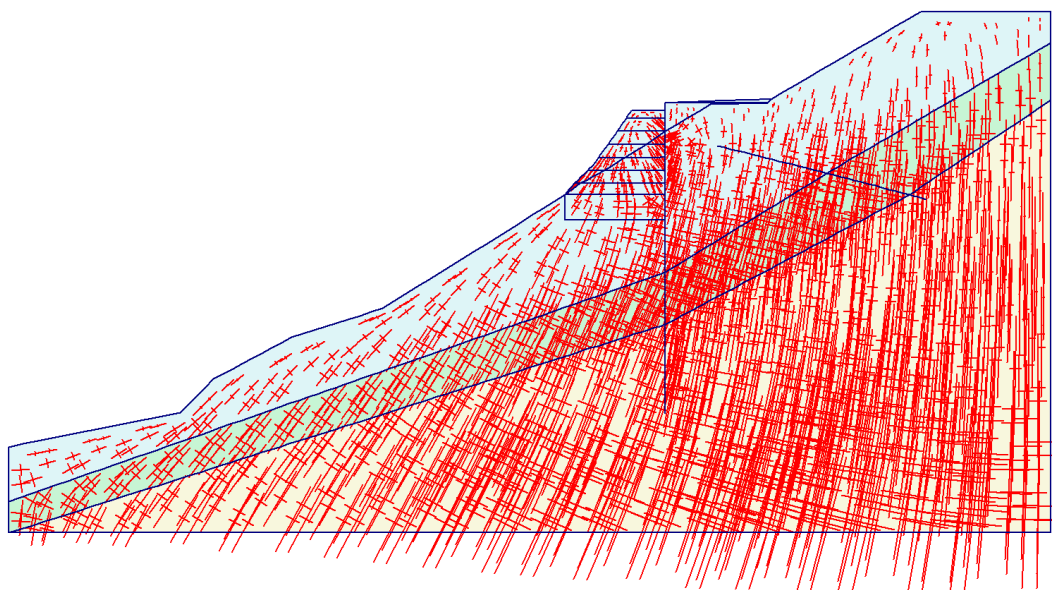


Fig. 31 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 26 - (phase: 5)



**Fig. 32 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 26 - (phase: 5)**

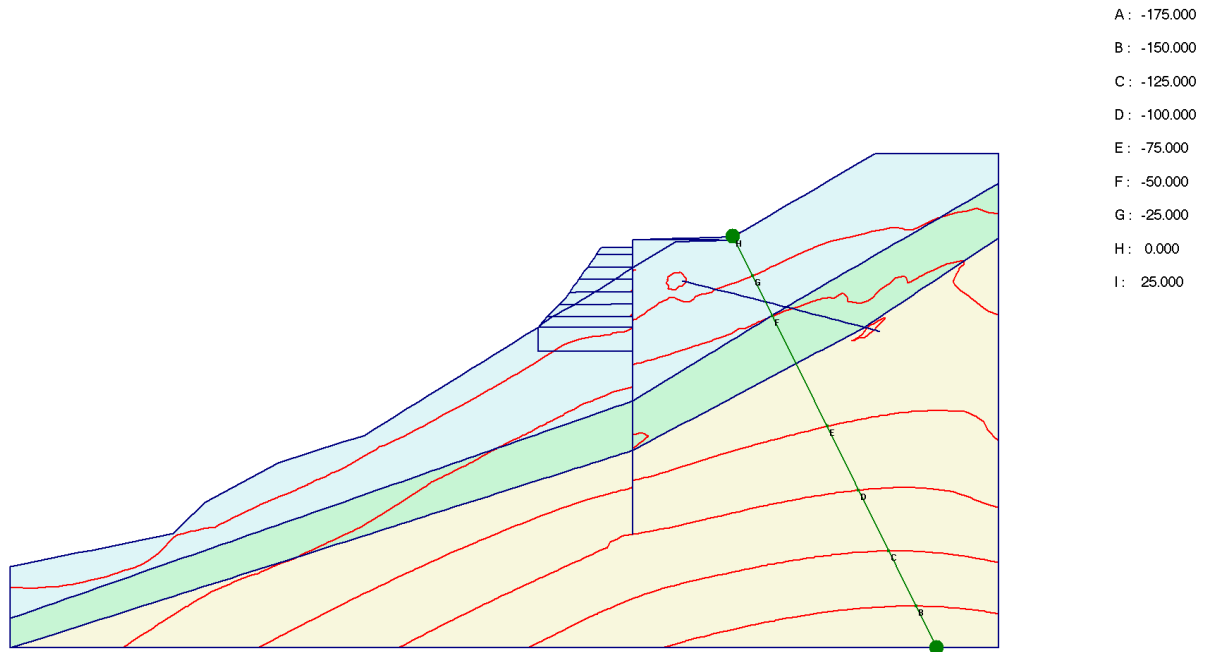
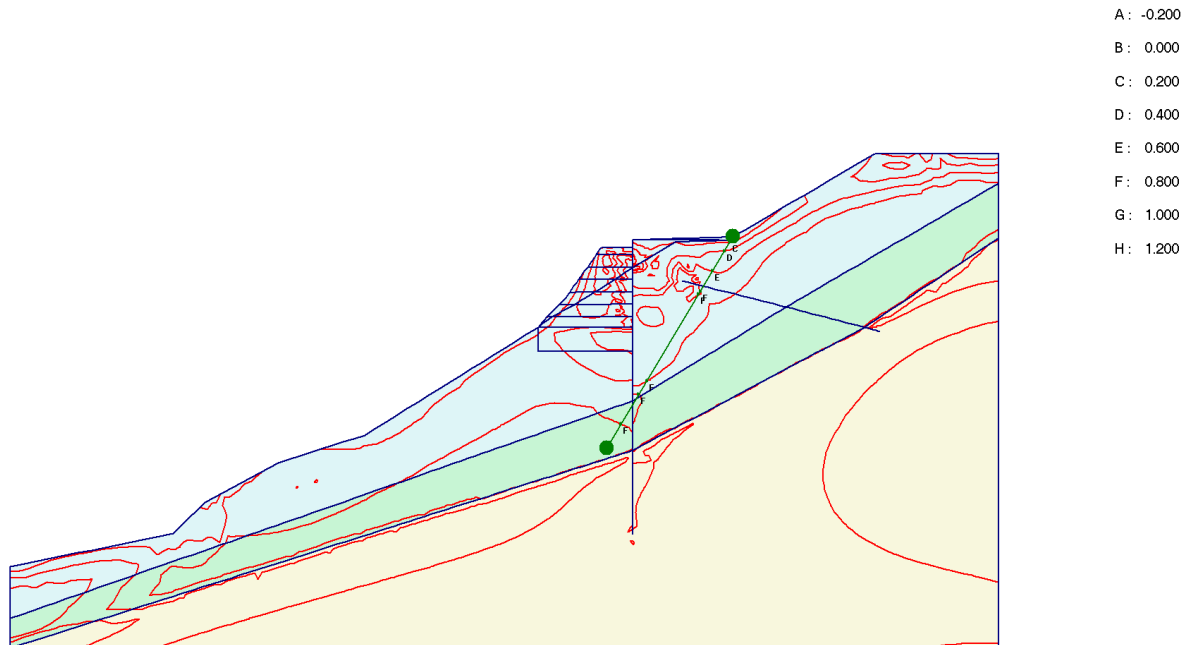


Fig. 33 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 26 - (phase: 5)



**Fig. 34 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 26 - (phase: 5)**

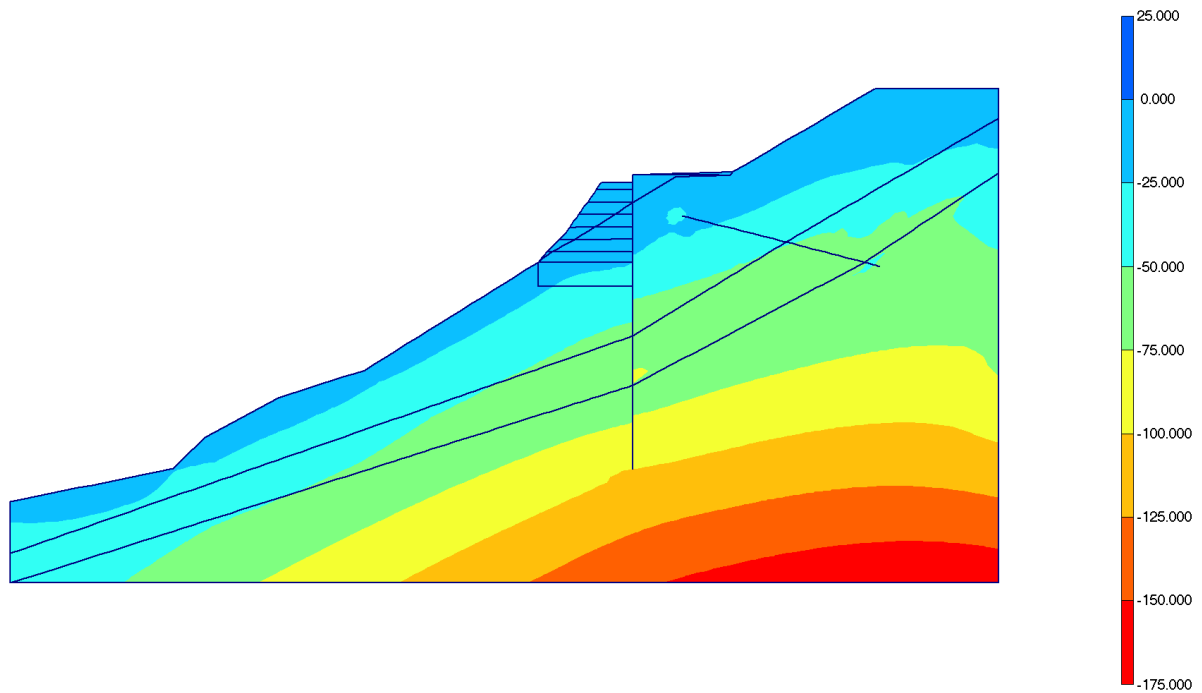
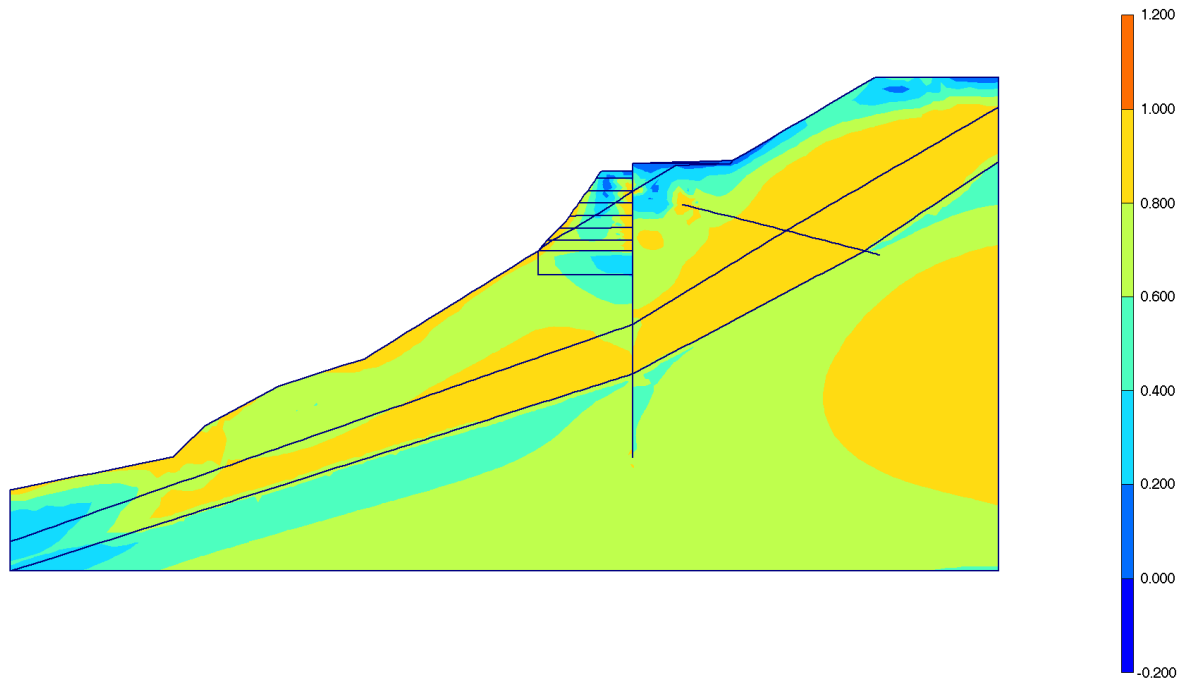


Fig. 35 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 26 - (phase: 5)



**Fig. 36 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 26 - (phase: 5)**

6. Results for phase 6

Table [28] Step info phase no: 6

Step no:	27
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.000
Relative stiffness	0.829

Table [29] Reached multipliers phase no: 6

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	3.2500	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [30] Staged construction info phase no: 6

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [31] Realised tunnel contraction info phase no: 6

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [32] Iteration info phase no: 6

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.005	305	0	63	0	0	110	59
2	0.004	317	0	43	0	0	109	42
3	0.003	323	0	43	0	0	112	42
4	0.003	323	0	36	0	0	111	36
5	0.003	327	0	28	0	0	112	28
6	0.005	337	0	132	2	2	117	95
7	0.004	334	0	32	2	0	112	32

Table [33] Active distributed loads A phase no: 6

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.032	-3.250	493	0.032	-3.250

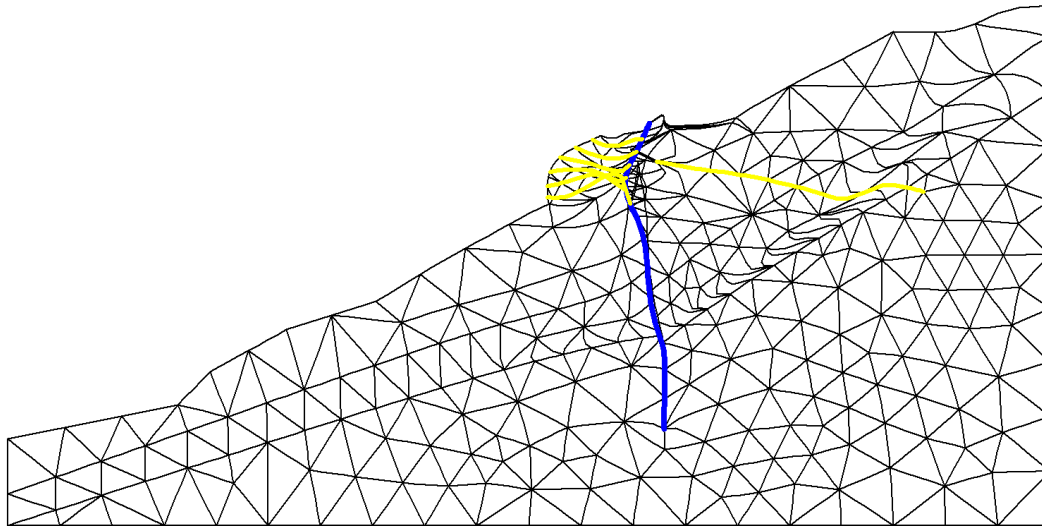
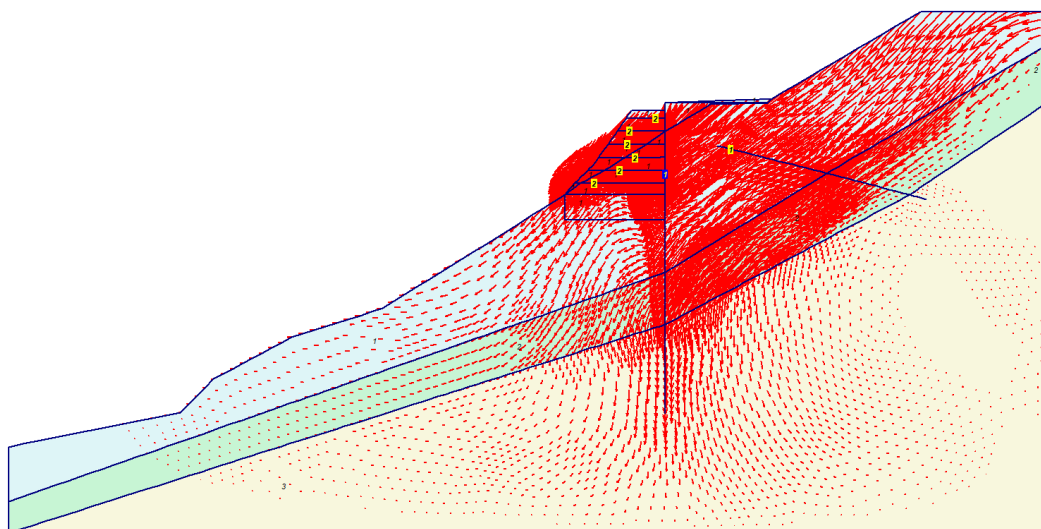
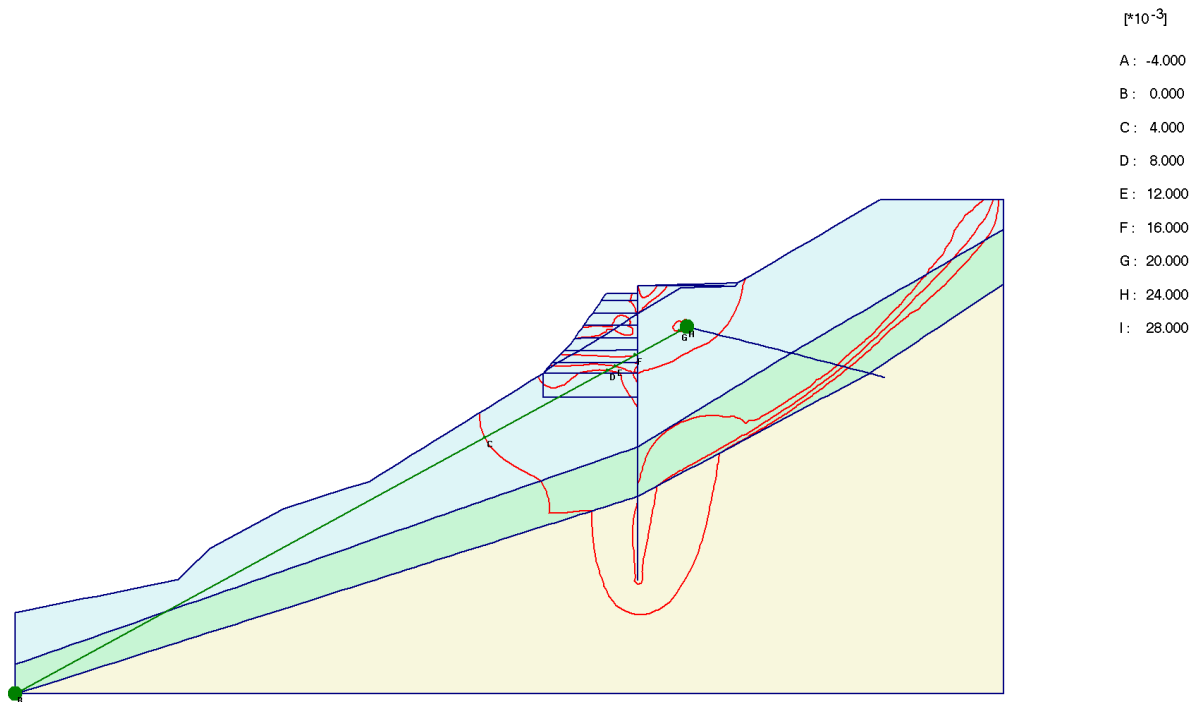


Fig. 37 Plot of deformed mesh
- step no: 27 - (phase: 6)



**Fig. 38 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 27 - (phase: 6)**



**Fig. 39 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 27 - (phase: 6)**

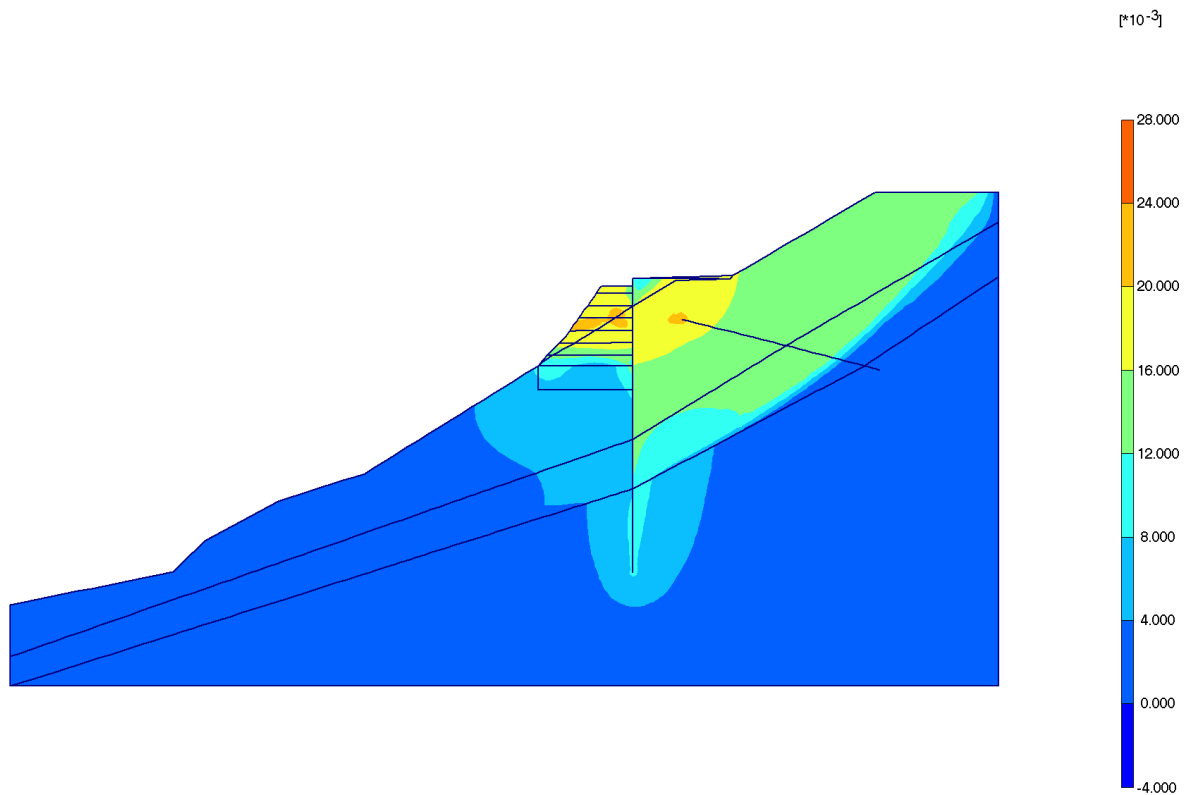
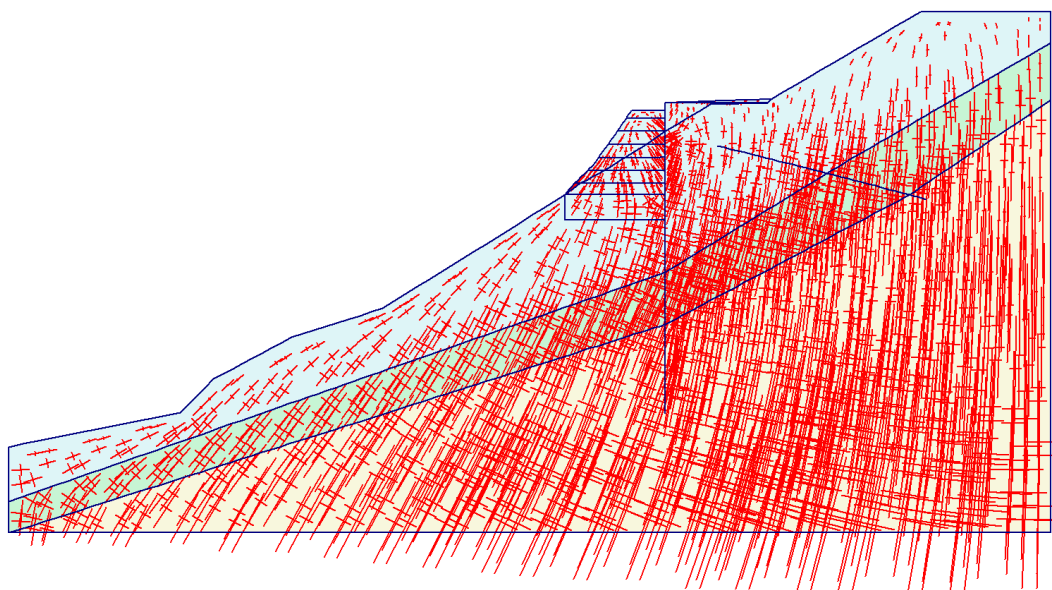


Fig. 40 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 27 - (phase: 6)



**Fig. 41 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 27 - (phase: 6)**

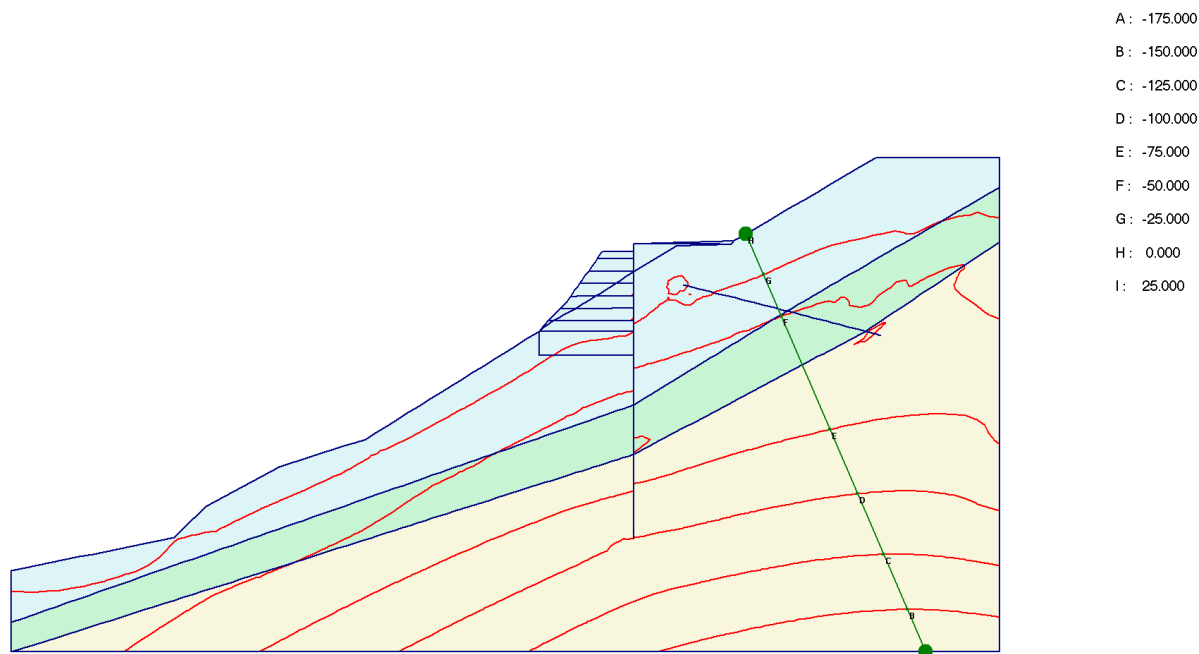
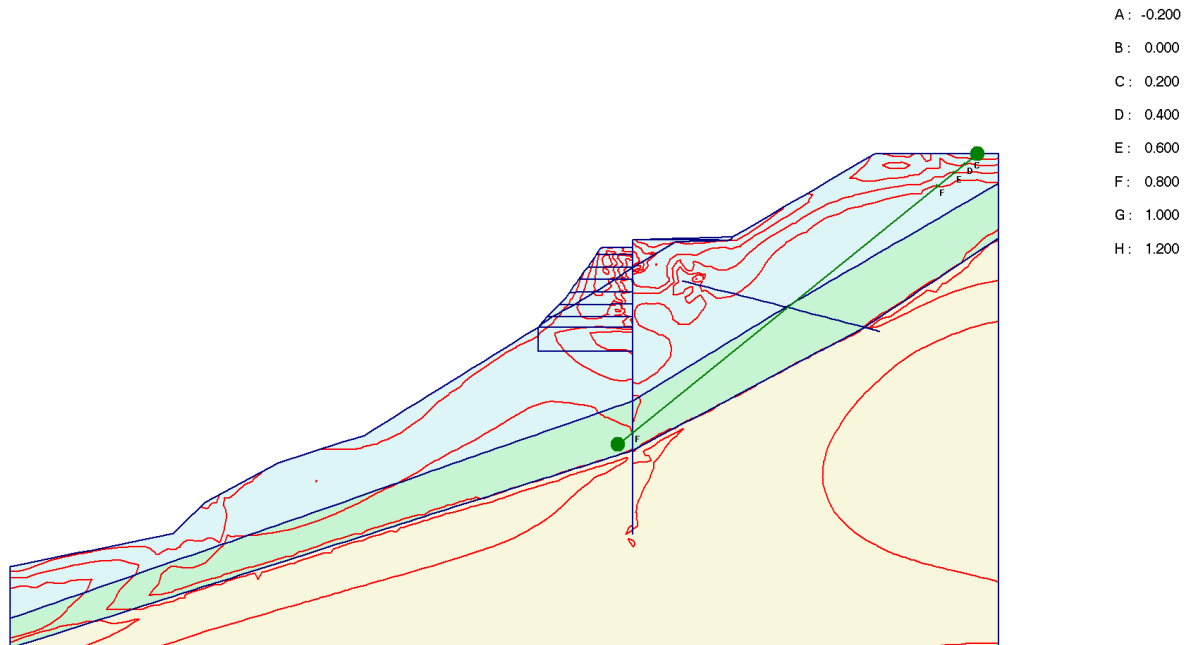
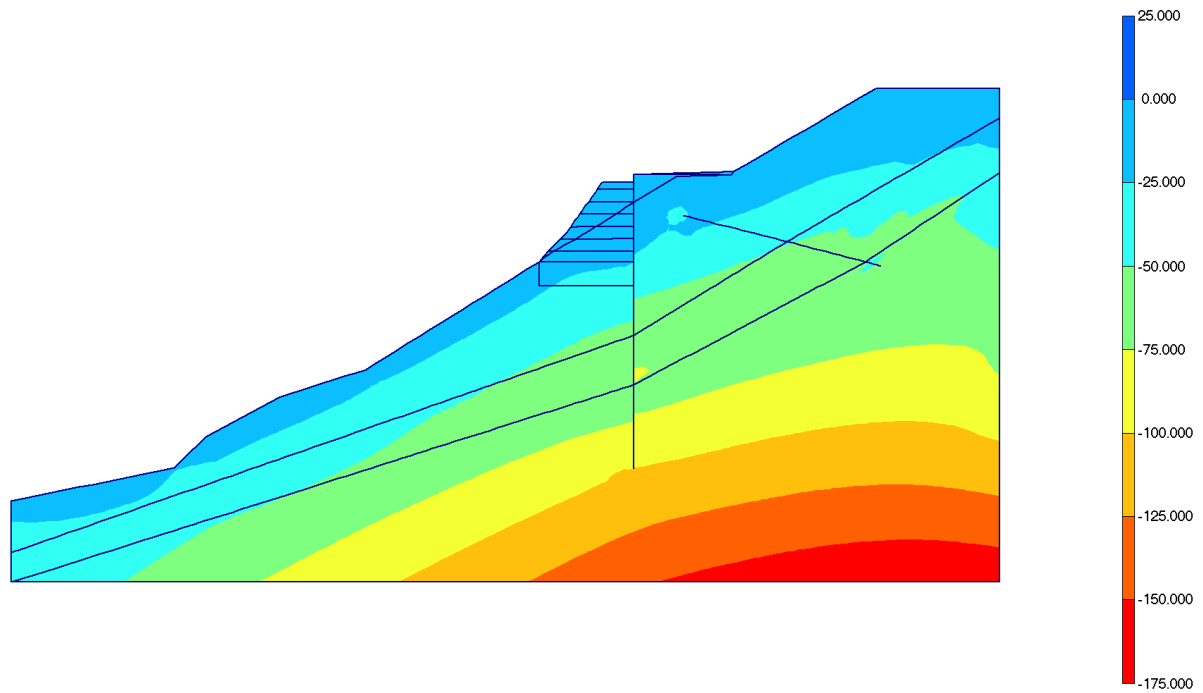


Fig. 42 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 27 - (phase: 6)



**Fig. 43 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 27 - (phase: 6)**



**Fig. 44 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 27 - (phase: 6)**

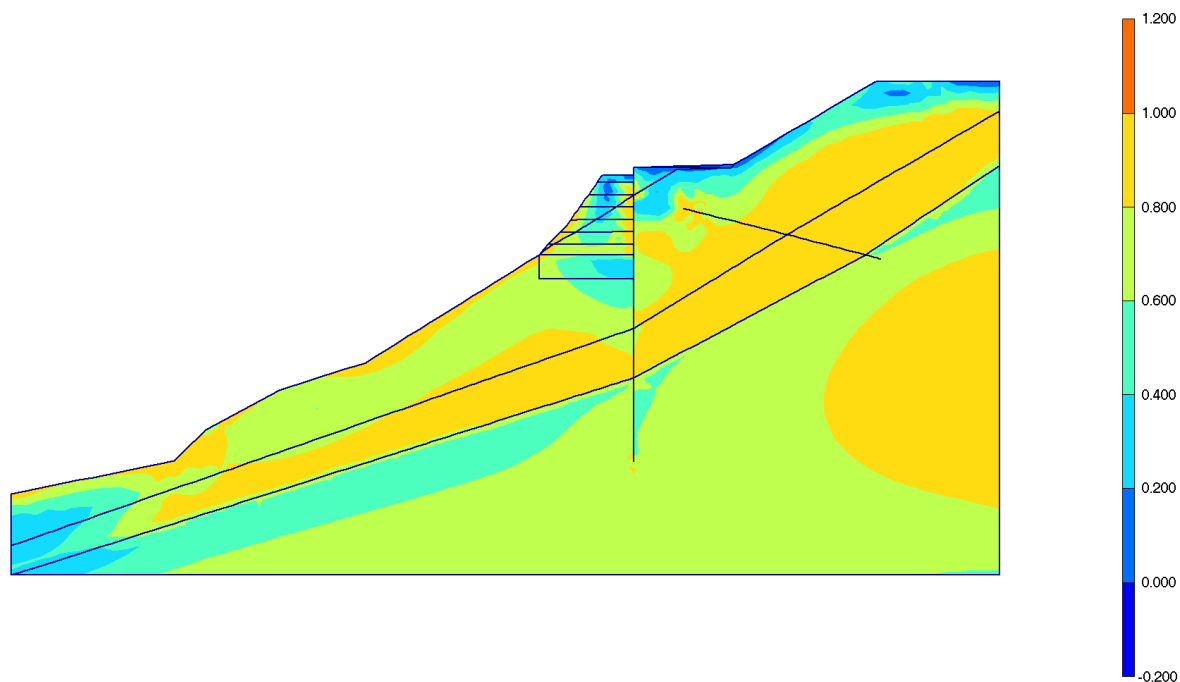


Fig. 45 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 27 - (phase: 6)

7. Results for phase 7

Table [34] Step info phase no: 7

Step no:	28
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.000
Relative stiffness	0.060

Table [35] Reached multipliers phase no: 7

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.1180	0.1180
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [36] Staged construction info phase no: 7

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [37] Realised tunnel contraction info phase no: 7

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [38] Iteration info phase no: 7

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.001	253	0	30	2	0	65	30
2	0.001	256	0	29	2	0	63	29
3	0.001	252	0	29	2	0	62	29
4	0.001	251	0	25	2	0	62	25
5	0.001	260	0	51	2	0	62	42
6	0.001	257	0	14	2	0	61	14

Table [39] Active distributed loads A phase no: 7

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.032	-3.250	493	0.032	-3.250

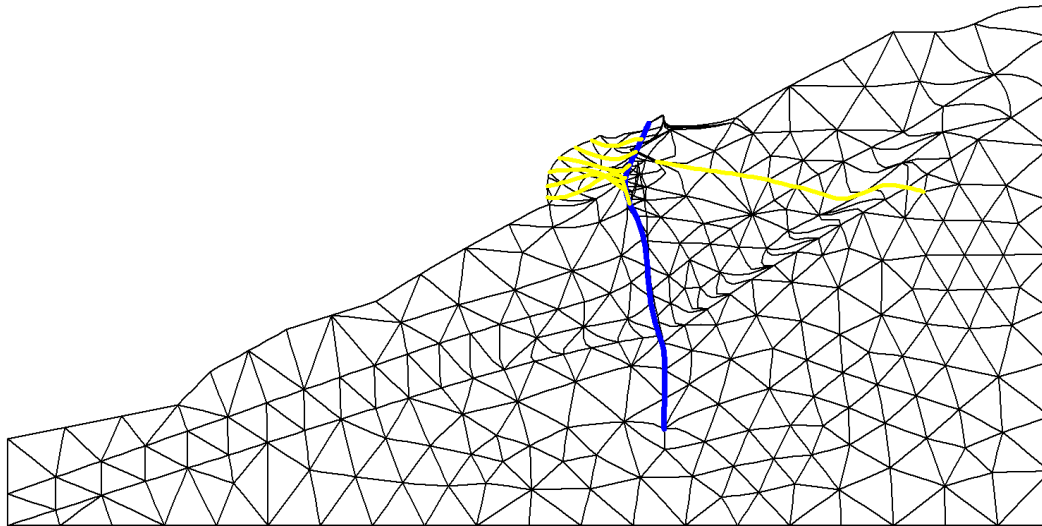
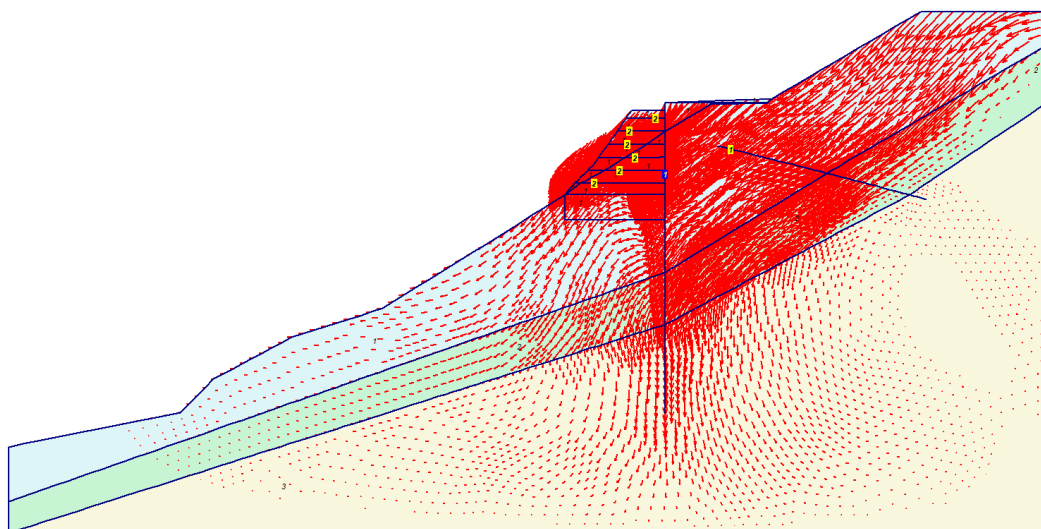
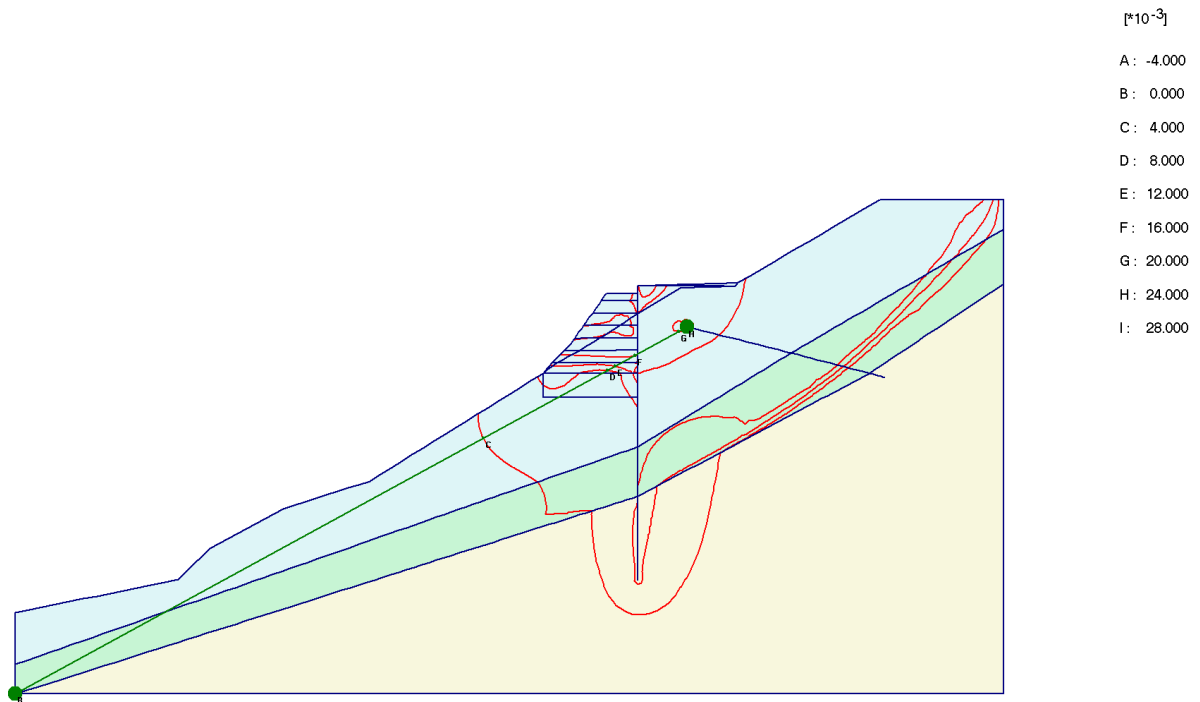


Fig. 46 Plot of deformed mesh
- step no: 28 - (phase: 7)



**Fig. 47 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 28 - (phase: 7)**



**Fig. 48 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 28 - (phase: 7)**

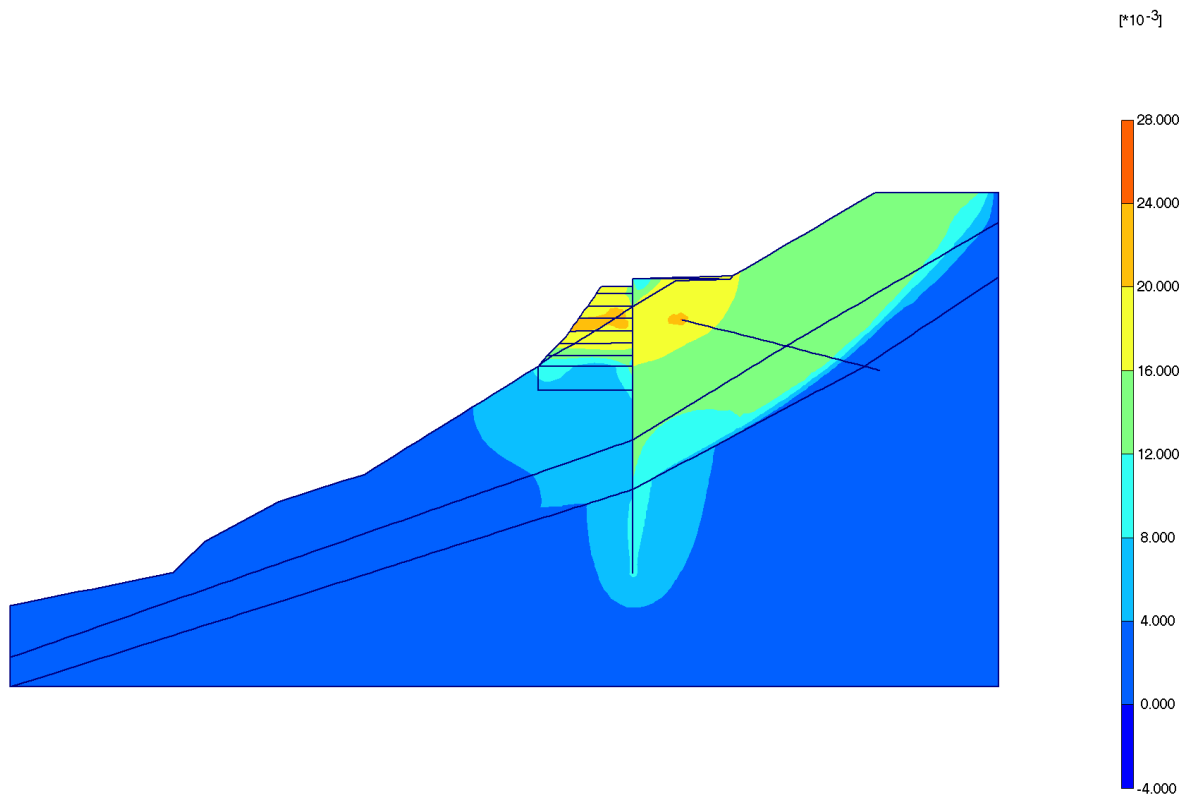
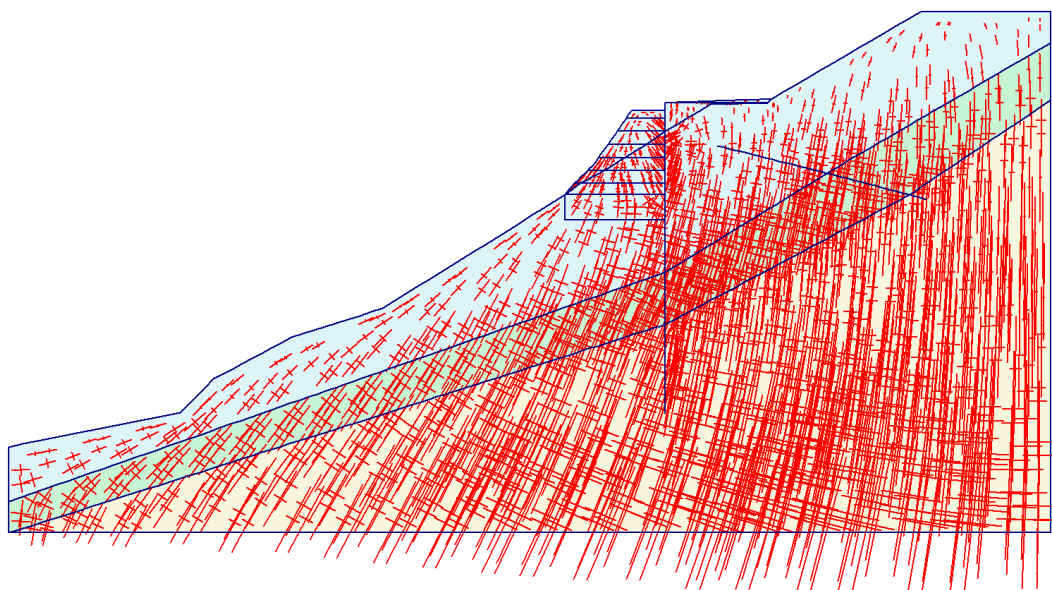


Fig. 49 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 28 - (phase: 7)



**Fig. 50 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 28 - (phase: 7)**

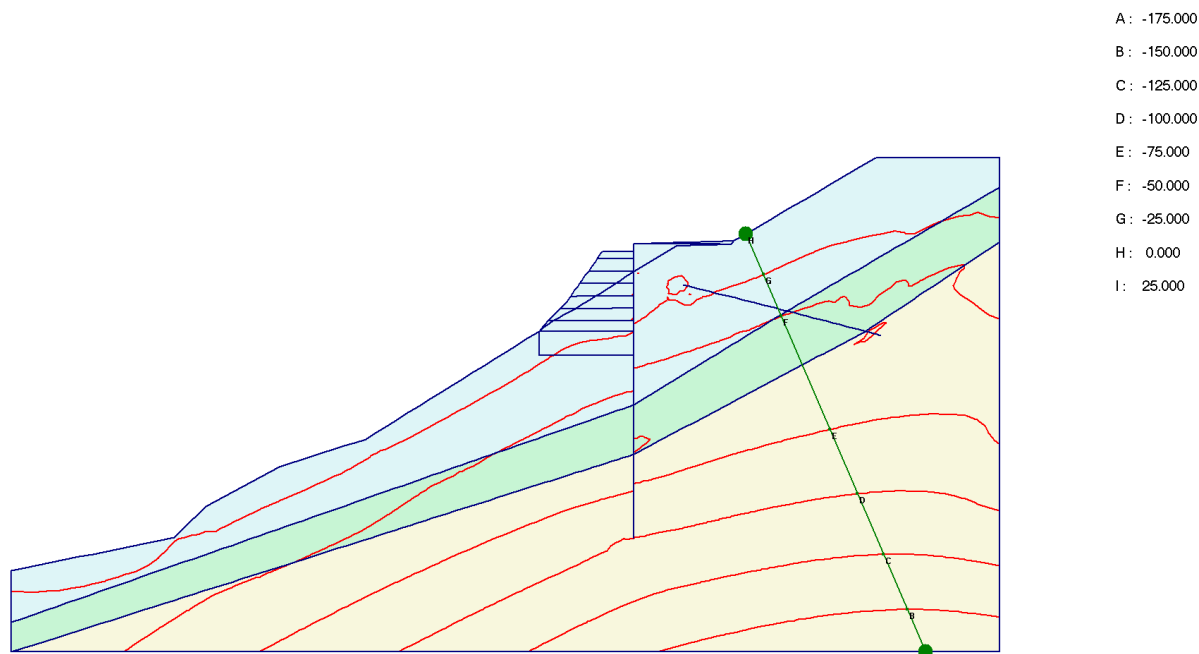
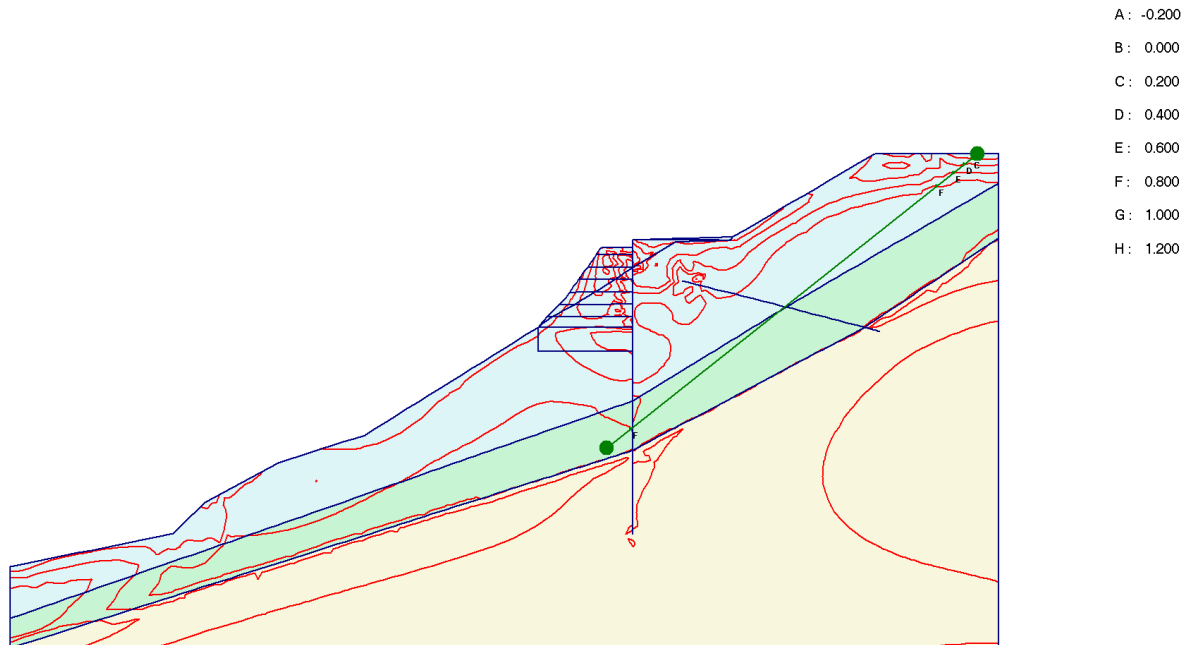
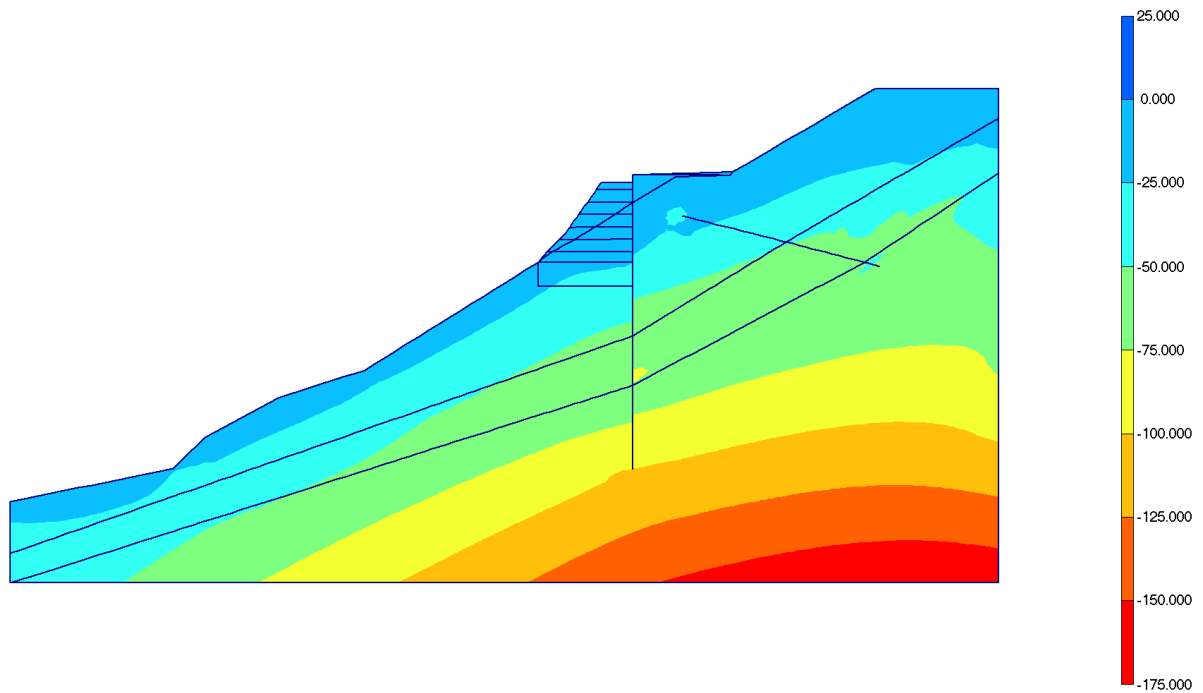


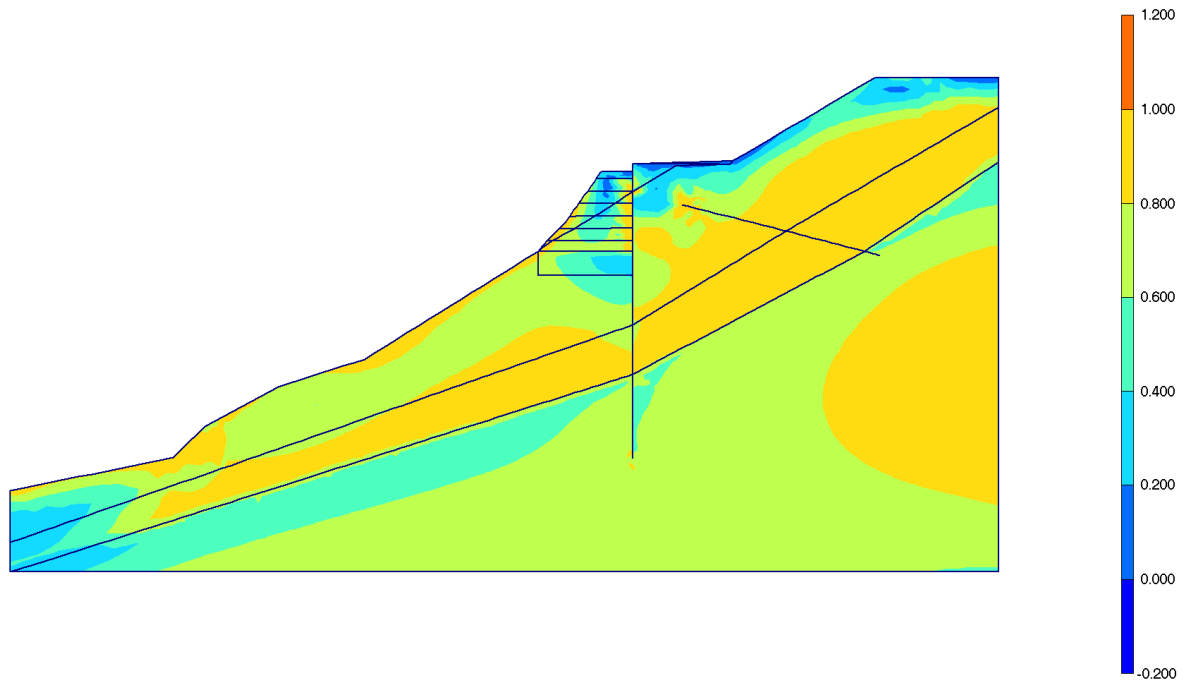
Fig. 51 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 28 - (phase: 7)



**Fig. 52 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 28 - (phase: 7)**



**Fig. 53 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 28 - (phase: 7)**



**Fig. 54 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 28 - (phase: 7)**

8. Results for phase 10

Table [40] Step info phase no: 10

Step no:	128
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	2.000
Relative stiffness	0.000

Table [41] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0020	1.2105
Time	0.0000	0.0000

Table [42] Staged construction info phase no: 10

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [43] Realised tunnel contraction info phase no: 10

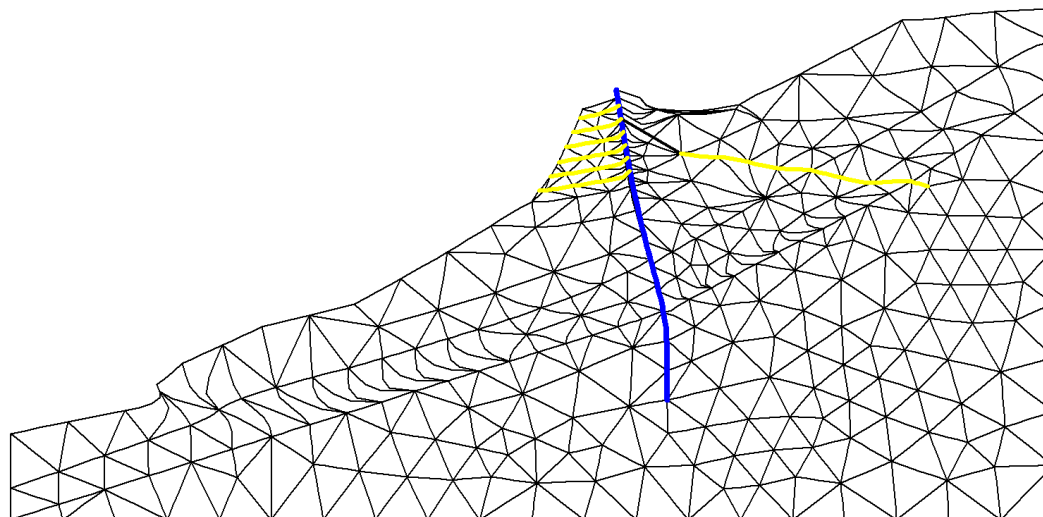
Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [44] Iteration info phase no: 10

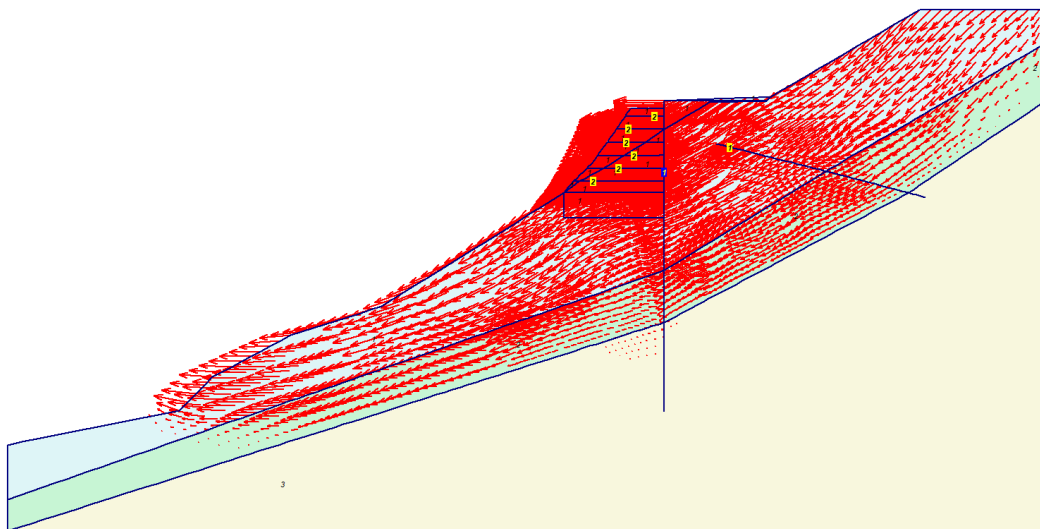
Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.019	2990	0	2444	101	86	422	410
2	0.012	2975	0	169	103	38	421	133
3	0.011	2987	0	190	101	39	419	147
4	0.010	3001	0	173	102	36	418	137
5	0.010	3014	0	167	102	32	417	132
6	0.009	3019	0	164	104	29	415	130
7	0.009	3025	0	155	104	28	415	125
8	0.009	3026	0	148	104	28	414	119
9	0.008	3024	0	145	104	27	412	117
10	0.008	3024	0	143	104	24	411	116
11	0.008	3020	0	138	104	23	408	113
12	0.008	3015	0	133	104	15	407	111
13	0.007	3013	0	130	104	8	407	109

Table [45] Active distributed loads A phase no: 10

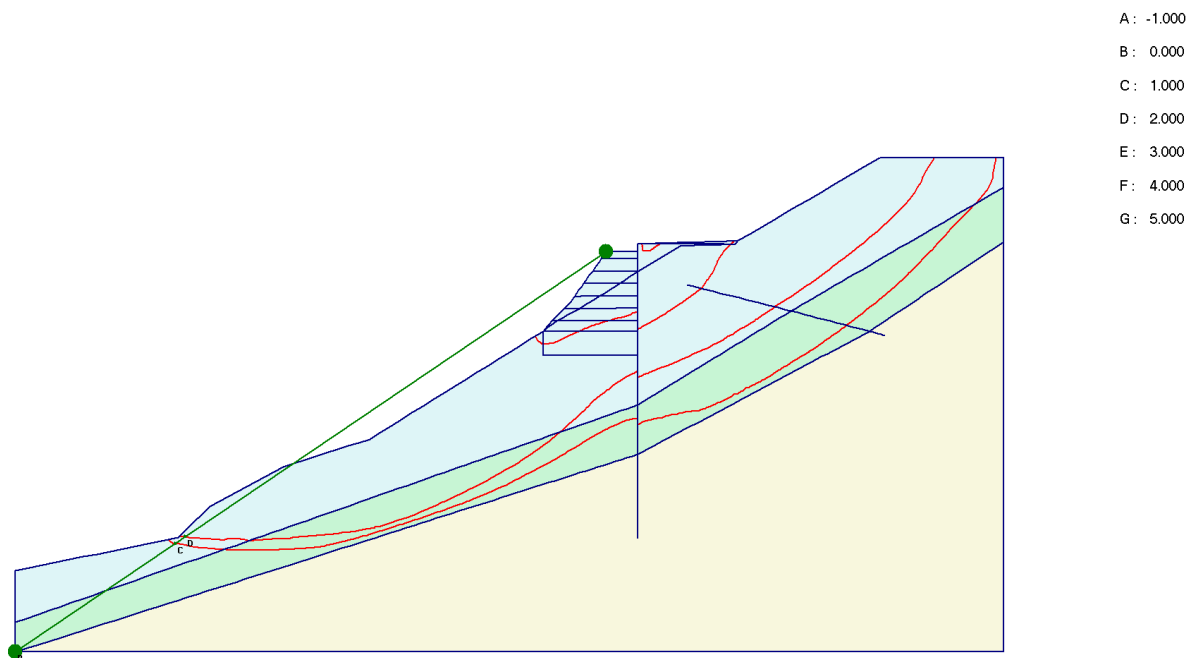
Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.032	-3.250	493	0.032	-3.250



**Fig. 55 Plot of deformed mesh
- step no: 128 - (phase: 10)**



**Fig. 56 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 128 - (phase: 10)**



**Fig. 57 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 128 - (phase: 10)**

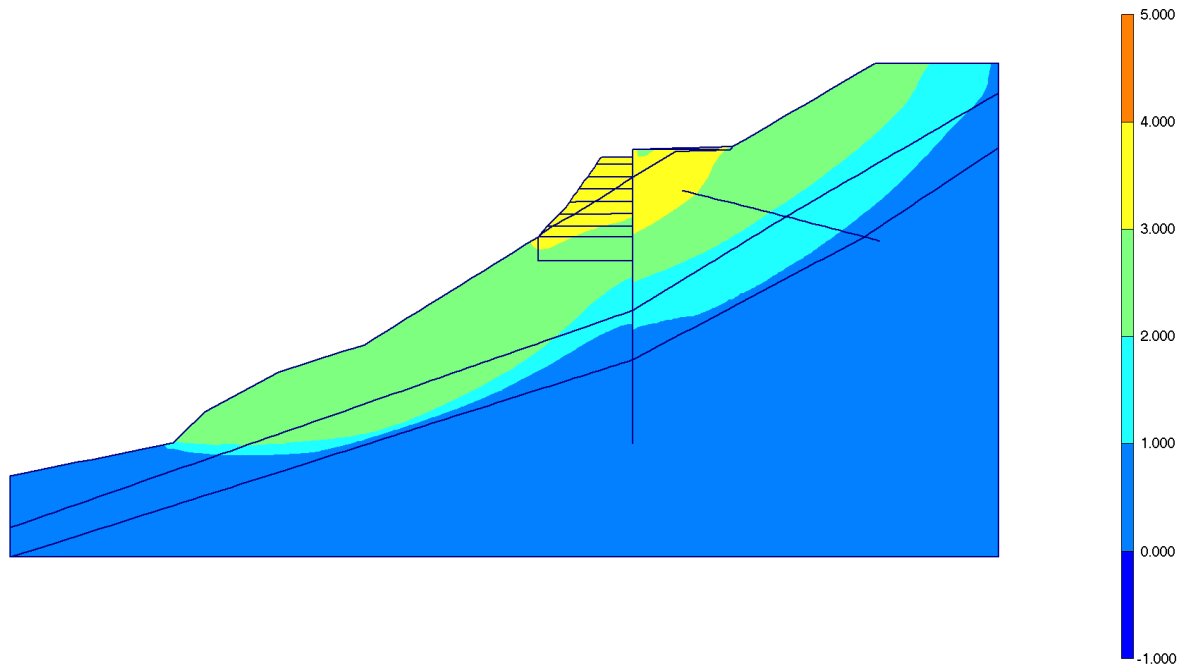
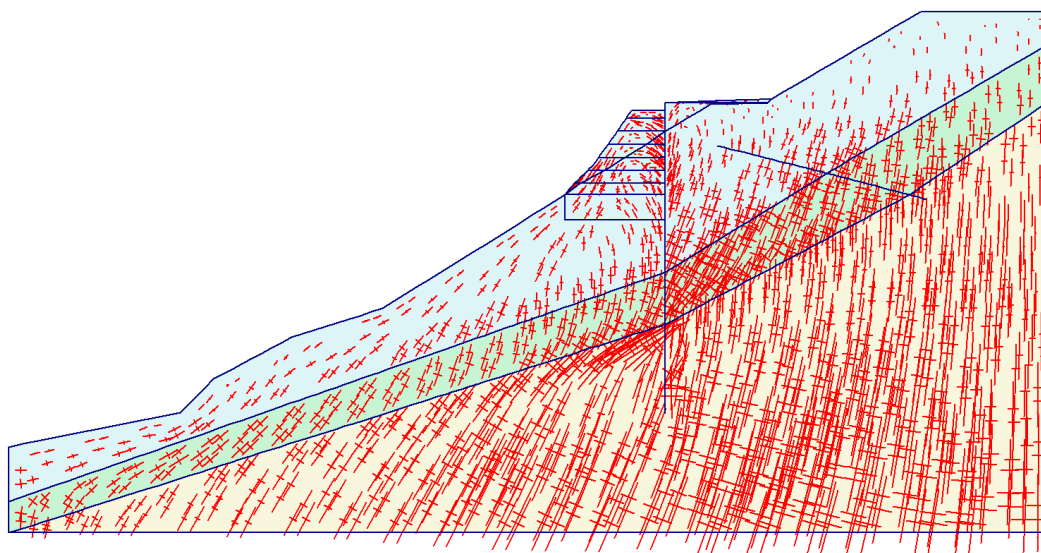


Fig. 58 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 128 - (phase: 10)



**Fig. 59 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 128 - (phase: 10)**

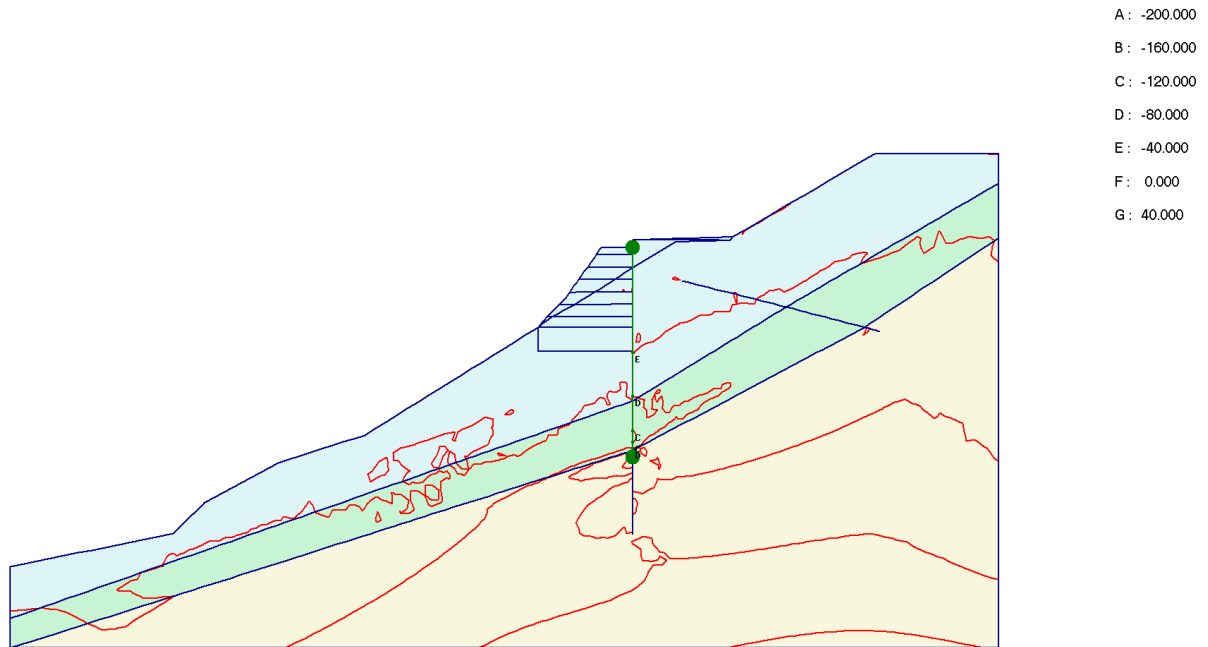
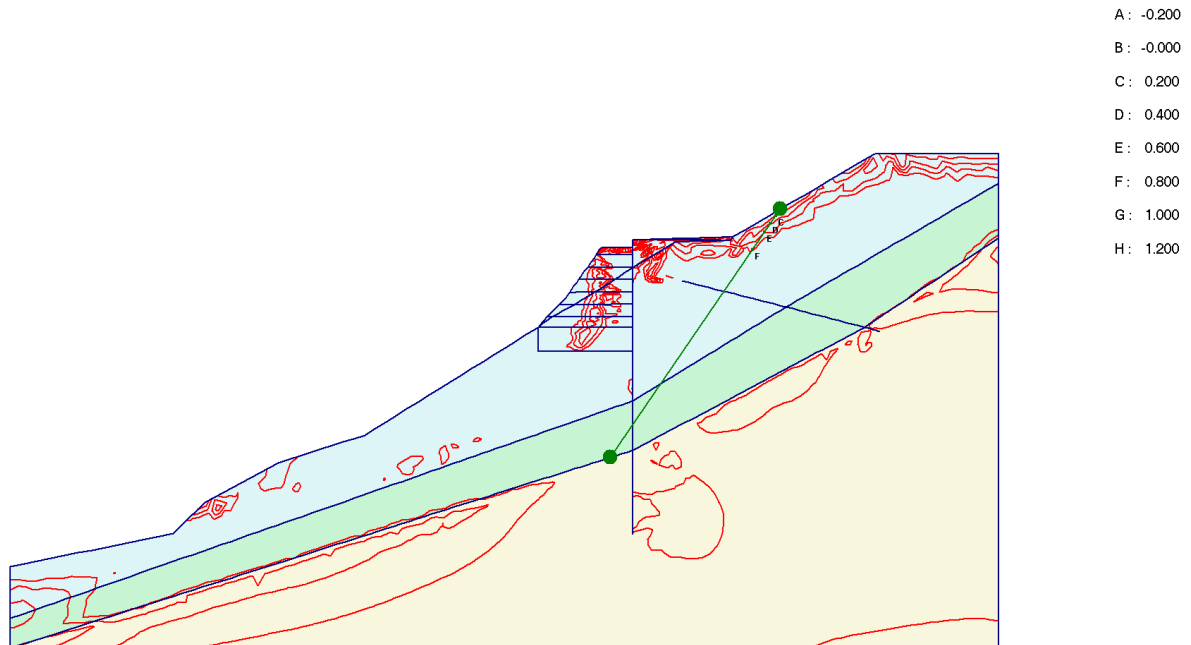


Fig. 60 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 128 - (phase: 10)



**Fig. 61 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 128 - (phase: 10)**

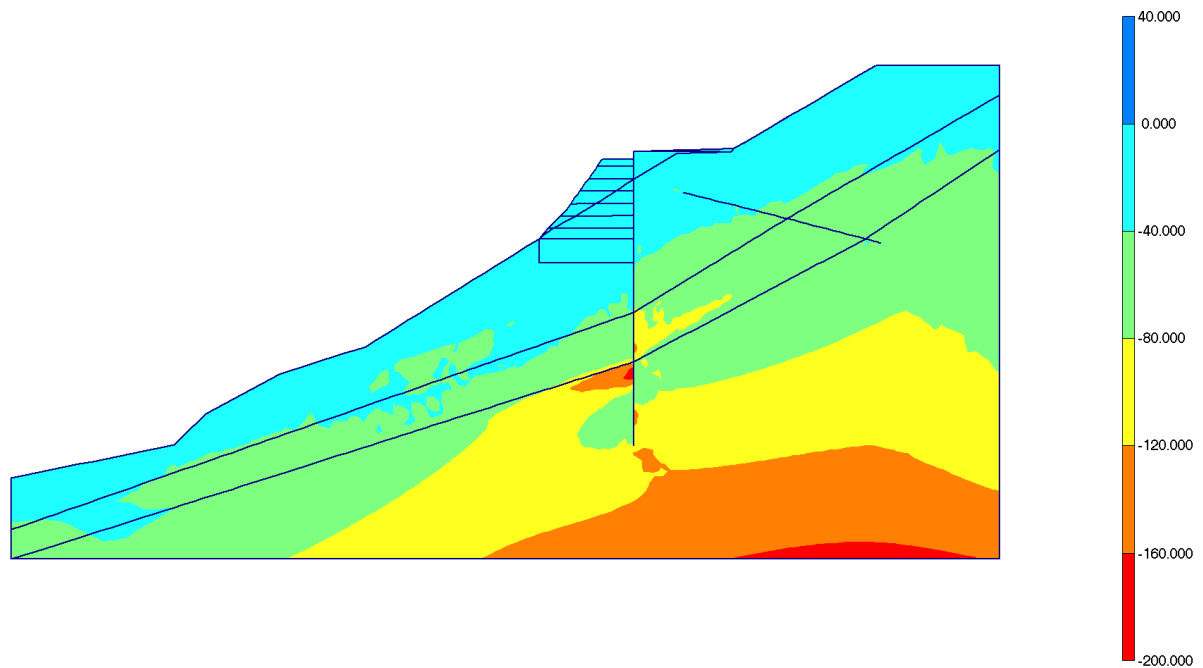
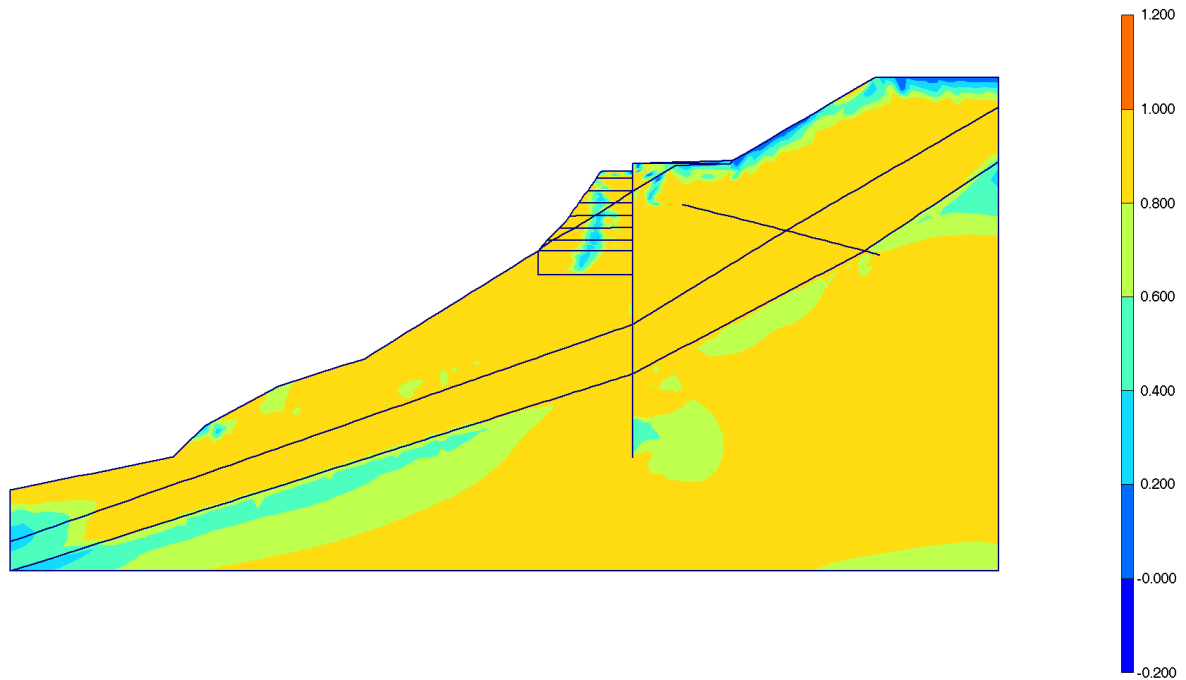


Fig. 62 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 128 - (phase: 10)



**Fig. 63 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 128 - (phase: 10)**

4. COMBINAZIONE A1-M1-SISMA

1. Calculation phases

Table [1] List of phases

Phase	Ph-No.	Start phase	Calculation type	Load input	First step	Last step
Initial phase	0	0		-	0	0
k0	1	0	Plastic	Total multipliers	1	4
perforazione	2	1	Plastic	Staged construction	5	6
Iscavo	3	2	Plastic	Staged construction	7	8
Tirante	4	3	Plastic	Staged construction	9	10
II scavo	9	4	Plastic	Staged construction	11	14
terra armata	5	9	Plastic	Staged construction	15	23
Traffico veicolare	6	5	Plastic	Total multipliers	24	24
Sisma	7	6	Plastic	Total multipliers	25	26
stabilità	10	7	Phi/c reduction	Incremental multipliers	27	126

Table [2] Staged construction info

Ph-No.	Active clusters	Inactive clusters	Active beams	Active geotextiles	Active anchors
0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 21.	6, 8, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20.			
2	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 21.	6, 8, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20.	1.		
3	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 21.	6, 8, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20.	1.		
4	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 21.	6, 8, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20.	1.	1.	
9	1, 2, 3, 4, 5, 9, 21.	6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.	1.	1.	
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.		1.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	

Table [3] Total multipliers - input values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000



Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
6	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
7	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.1401	0.0000	1.0000
10	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.1401	0.0000	1.4128

Table [4] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
1	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
2	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
3	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
4	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
5	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
6	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000
7	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.1401	0.0000	1.0000
10	1.0000	2.5000	1.0000	1.0000	0.1401	0.0000	1.4128

2. Results for phase 1

Table [5] Step info phase no: 1

Step no:	4
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.428
Relative stiffness	0.983

Table [6] Reached multipliers phase no: 1

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	-0.1247	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.1247	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [7] Staged construction info phase no: 1

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [8] Iteration info phase no: 1

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.004	254	0	234	0	0	47	35
2	0.003	246	0	6	0	0	47	6

Table [9] Active distributed loads A phase no: 1

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817			493	0.000	0.000

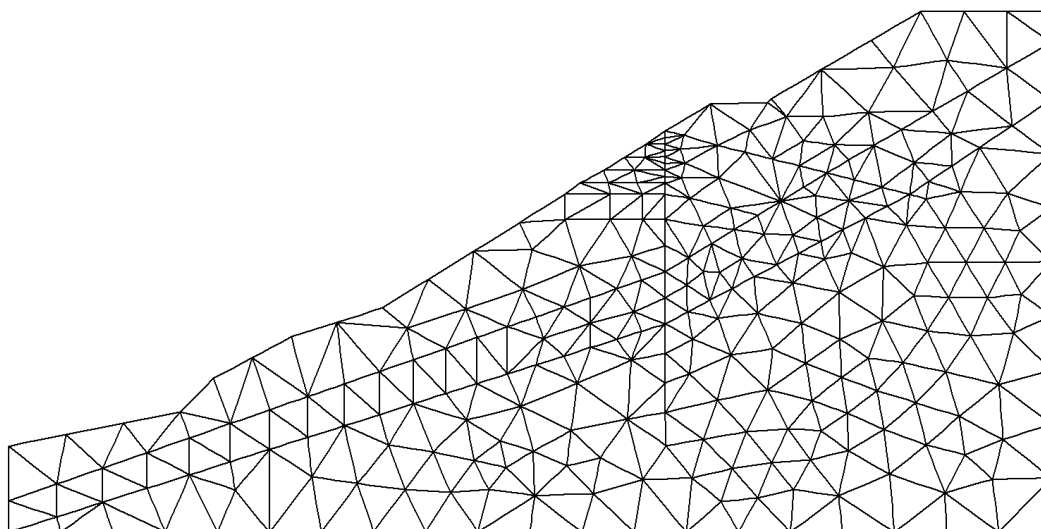
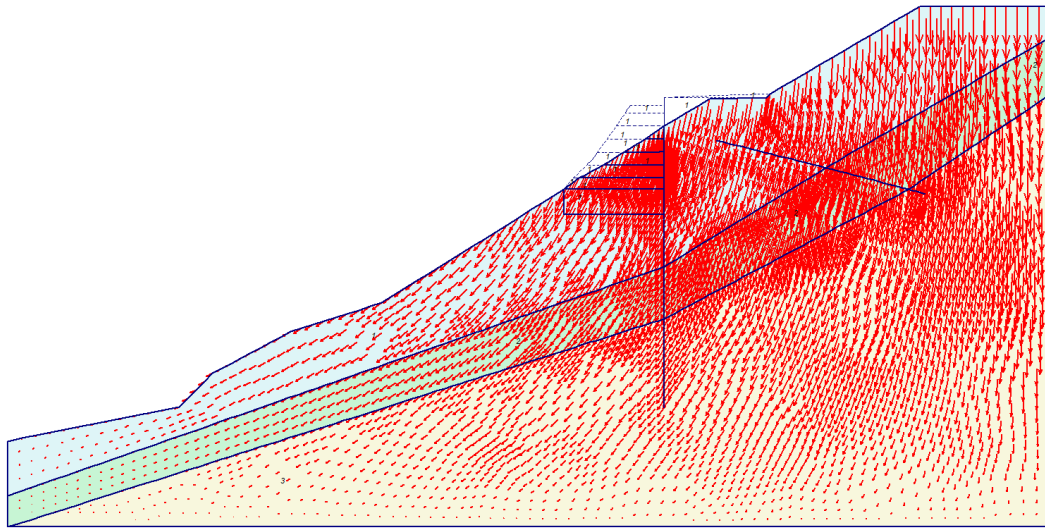
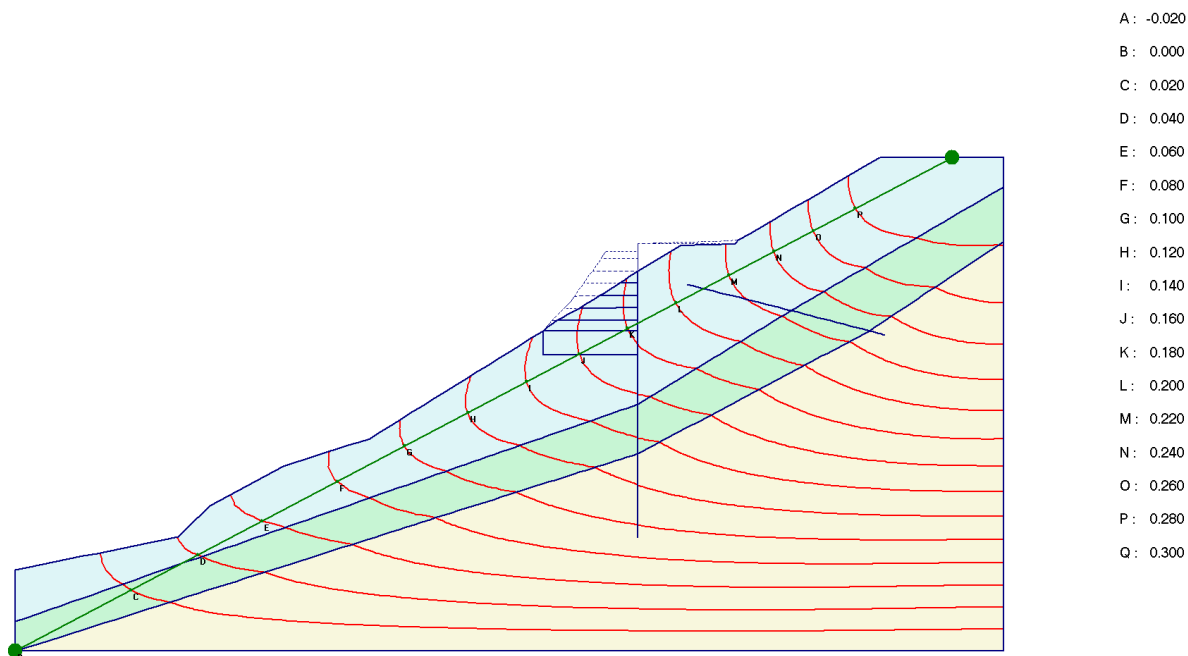


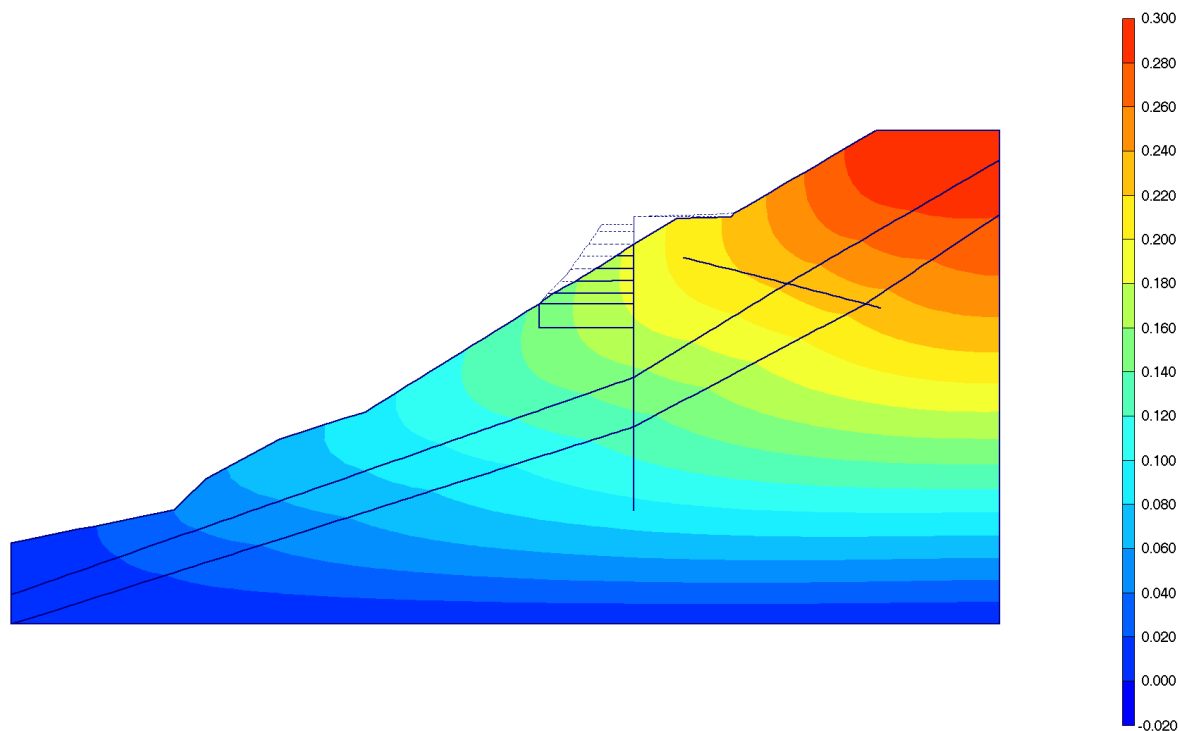
Fig. 1 Plot of deformed mesh
- step no: 4 - (phase: 1)



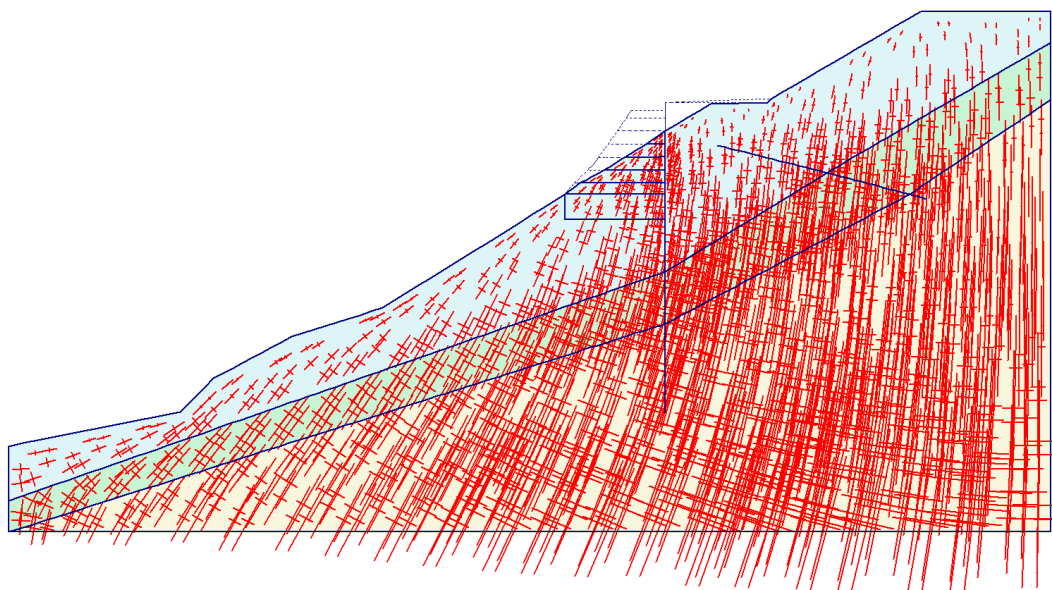
**Fig. 2 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 4 - (phase: 1)**



**Fig. 3 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 4 - (phase: 1)**



**Fig. 4 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 4 - (phase: 1)**



**Fig. 5 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 4 - (phase: 1)**

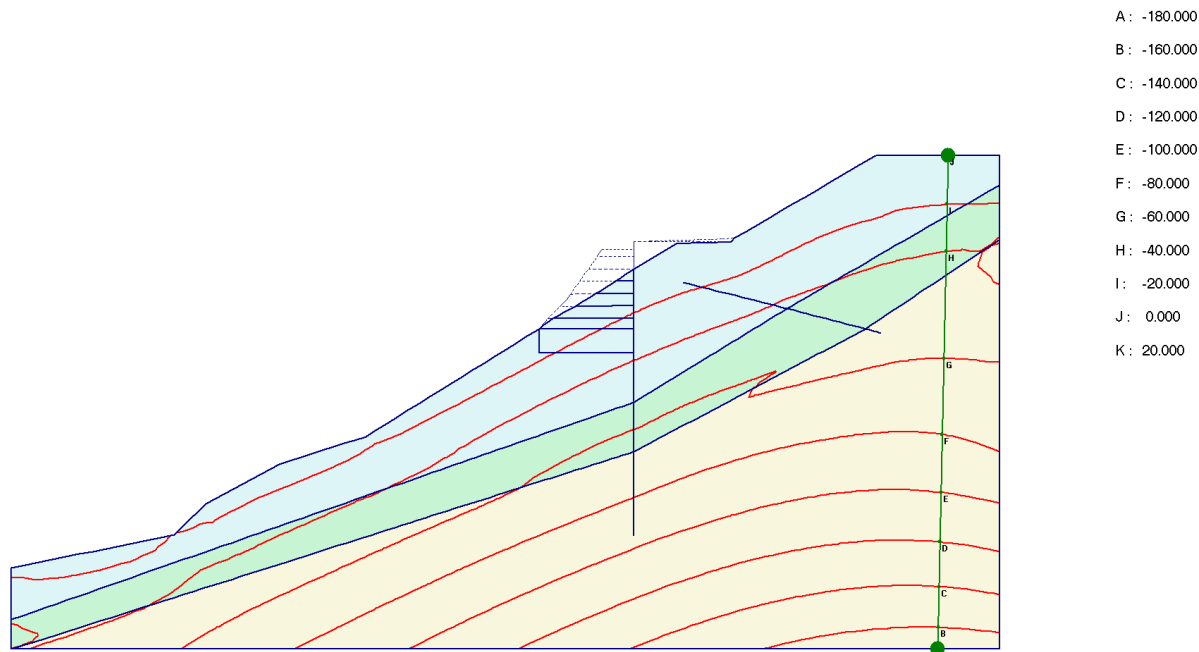
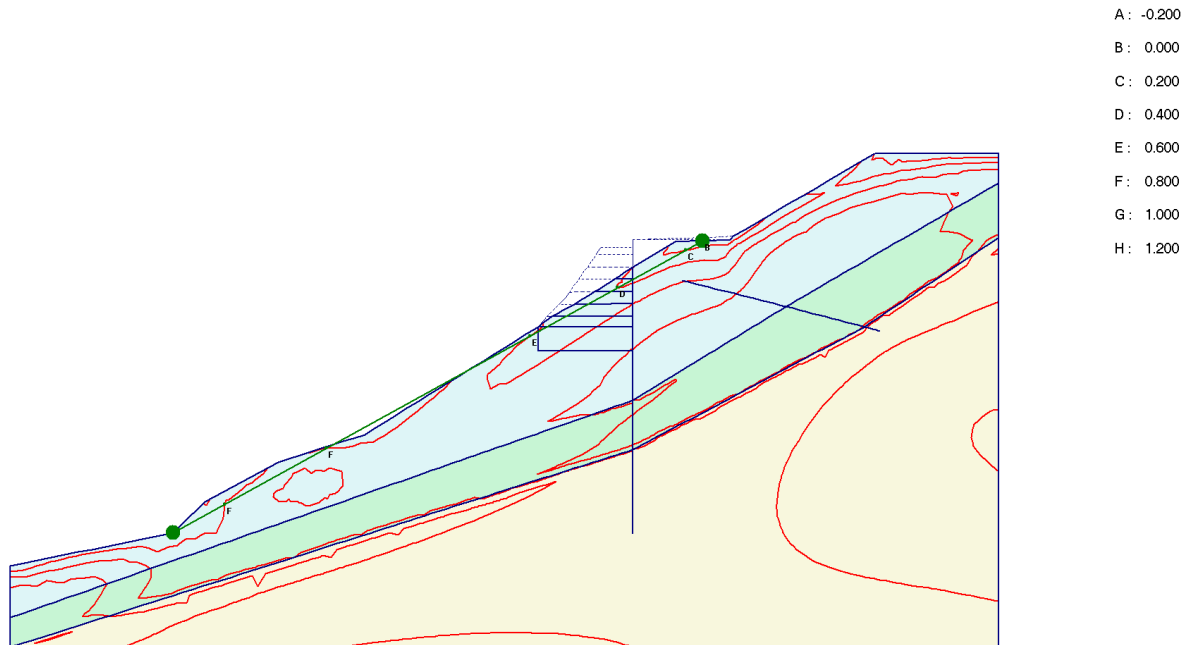
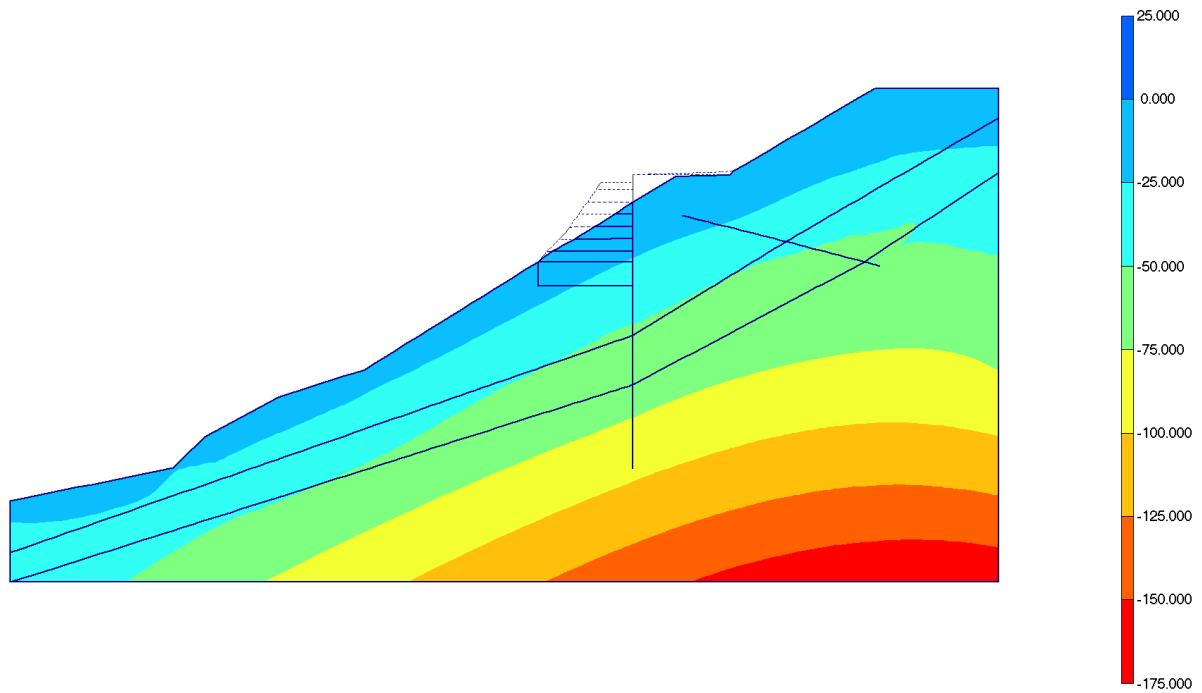


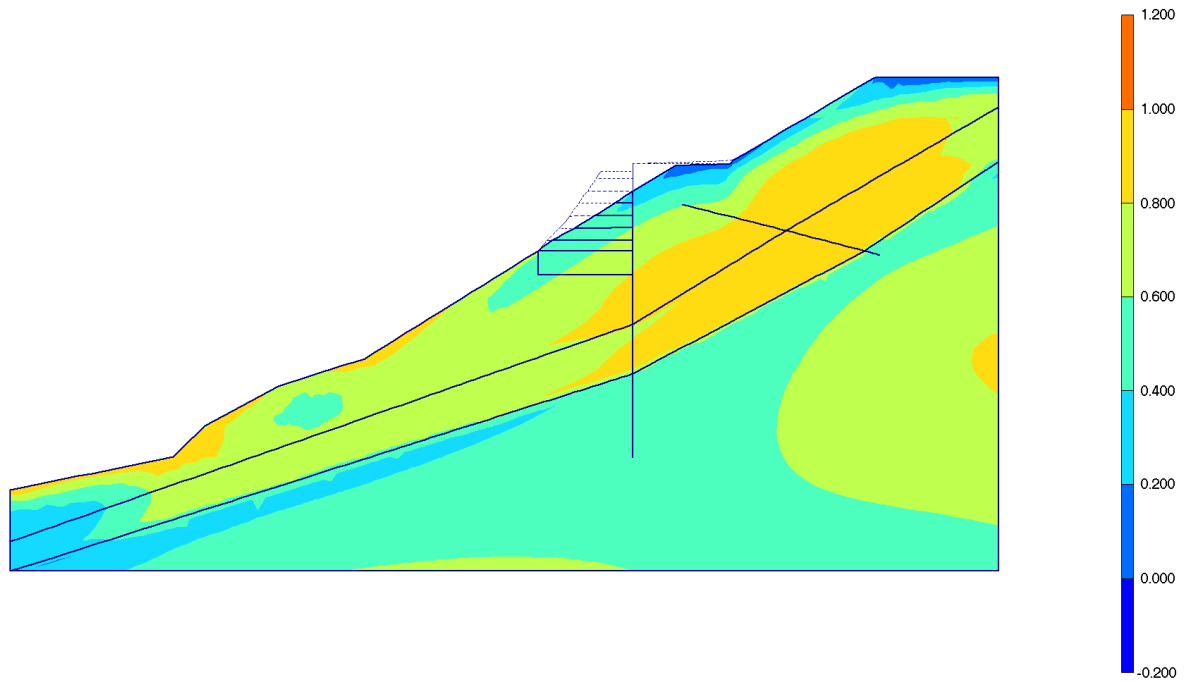
Fig. 6 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 4 - (phase: 1)



**Fig. 7 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 4 - (phase: 1)**



**Fig. 8 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 4 - (phase: 1)**



**Fig. 9 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 4 - (phase: 1)**

3. Results for phase 2

Table [10] Step info phase no: 2

Step no:	6
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.100
Relative stiffness	0.378

Table [11] Reached multipliers phase no: 2

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [12] Staged construction info phase no: 2

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.513	1.000

Table [13] Iteration info phase no: 2

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.001	167	0	2	0	0	38	2
2	0.001	169	0	1	0	0	38	1

Table [14] Active distributed loads A phase no: 2

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

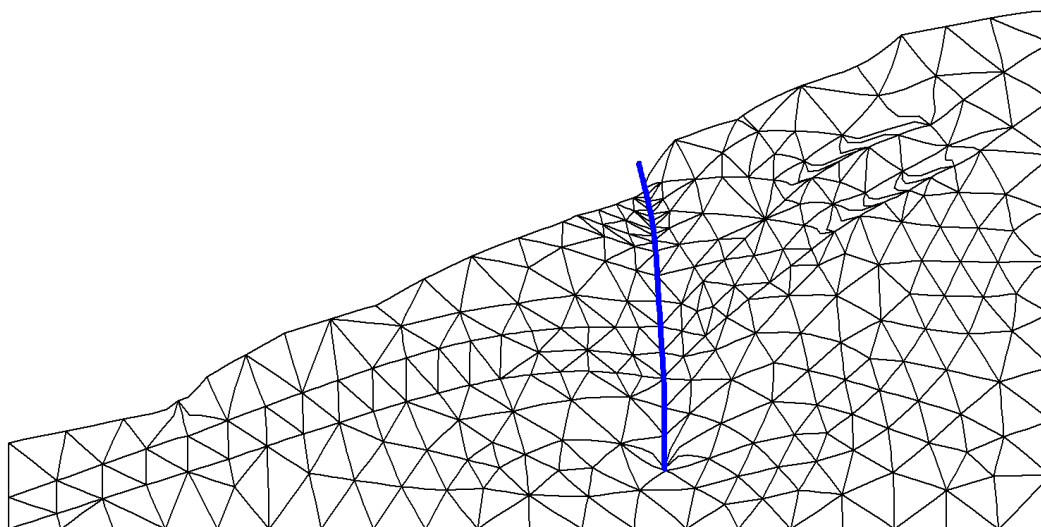
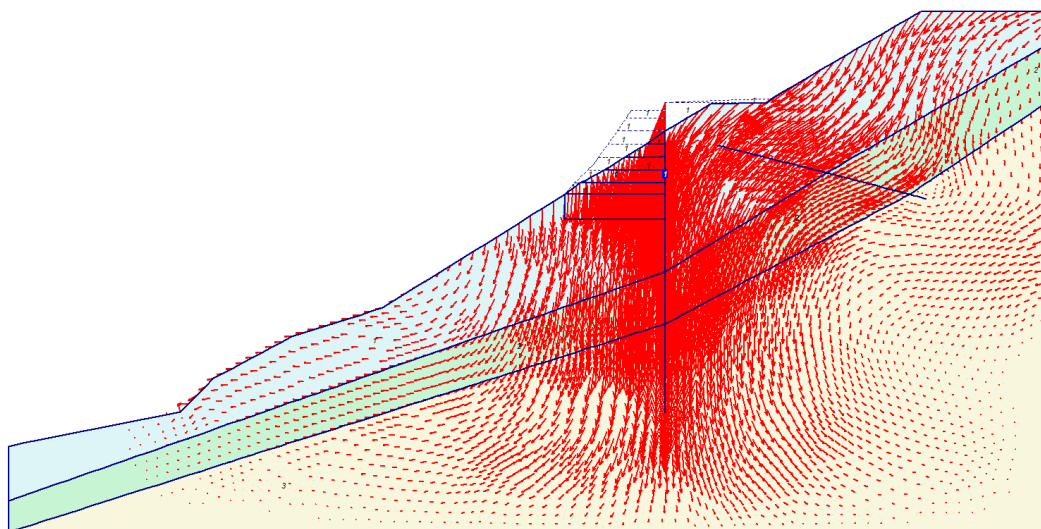
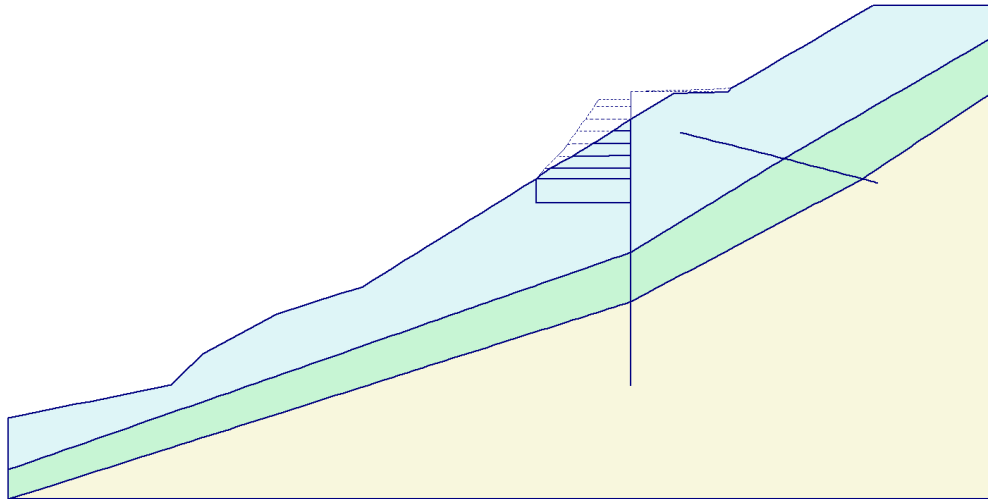


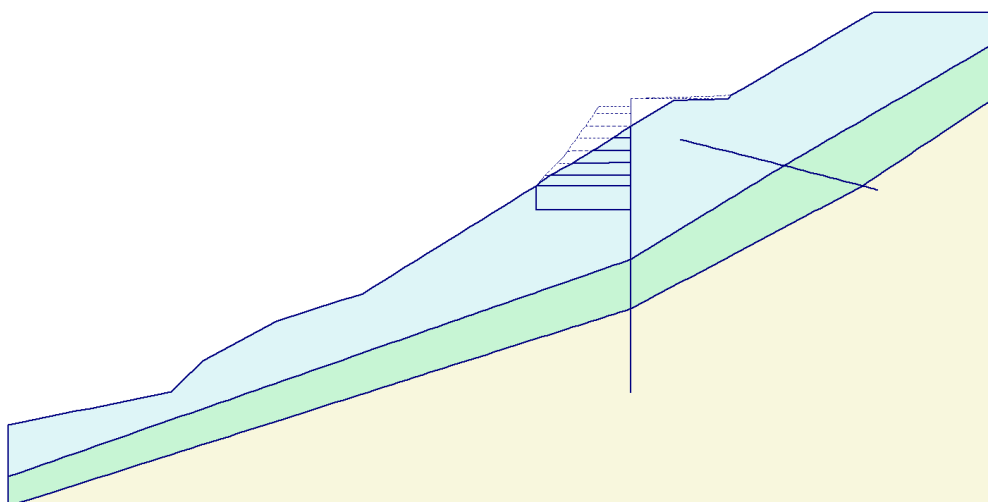
Fig. 10 Plot of deformed mesh
- step no: 6 - (phase: 2)



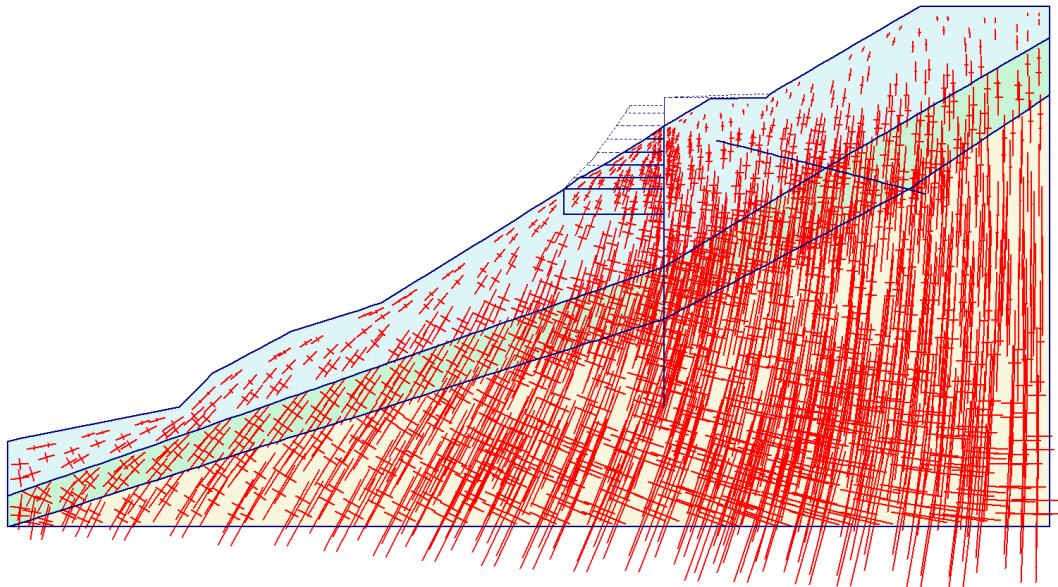
**Fig. 11 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 6 - (phase: 2)**



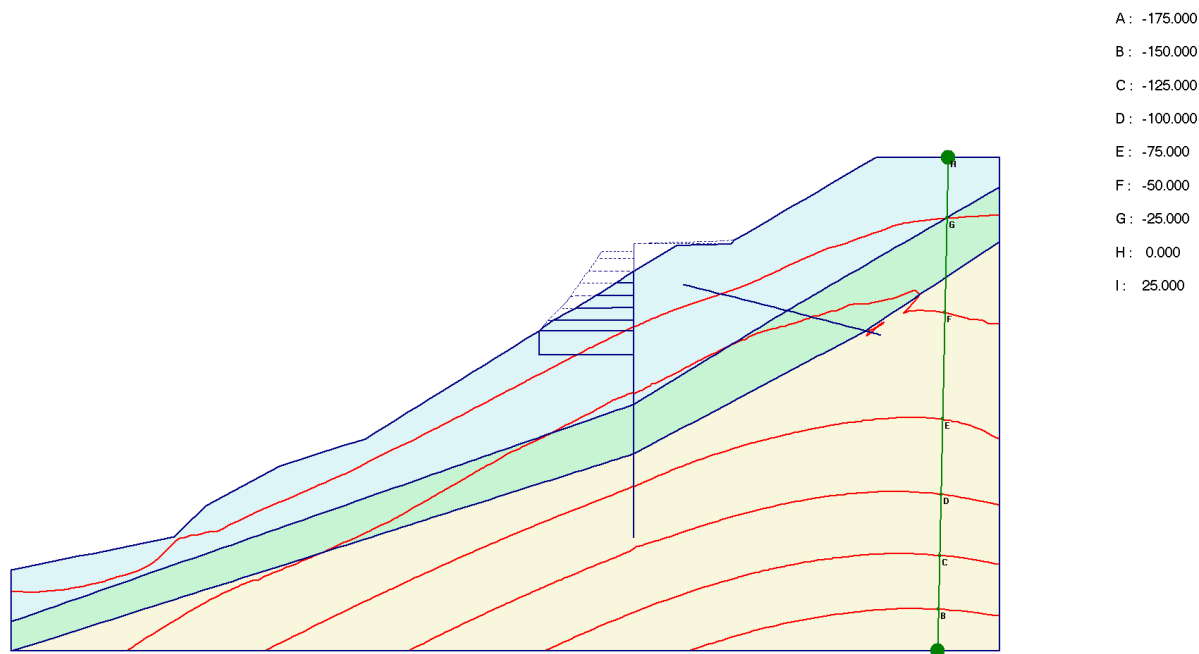
**Fig. 12 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 6 - (phase: 2)**



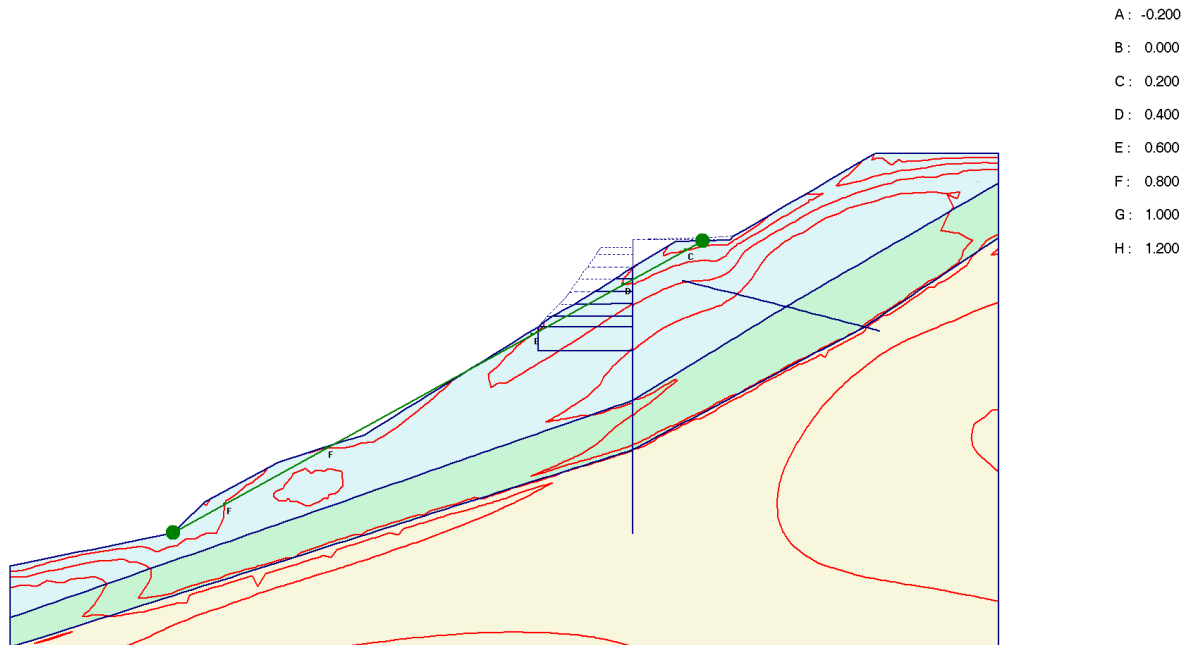
**Fig. 13 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 6 - (phase: 2)**



**Fig. 14 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 6 - (phase: 2)**



**Fig. 15 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 6 - (phase: 2)**



**Fig. 16 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 6 - (phase: 2)**

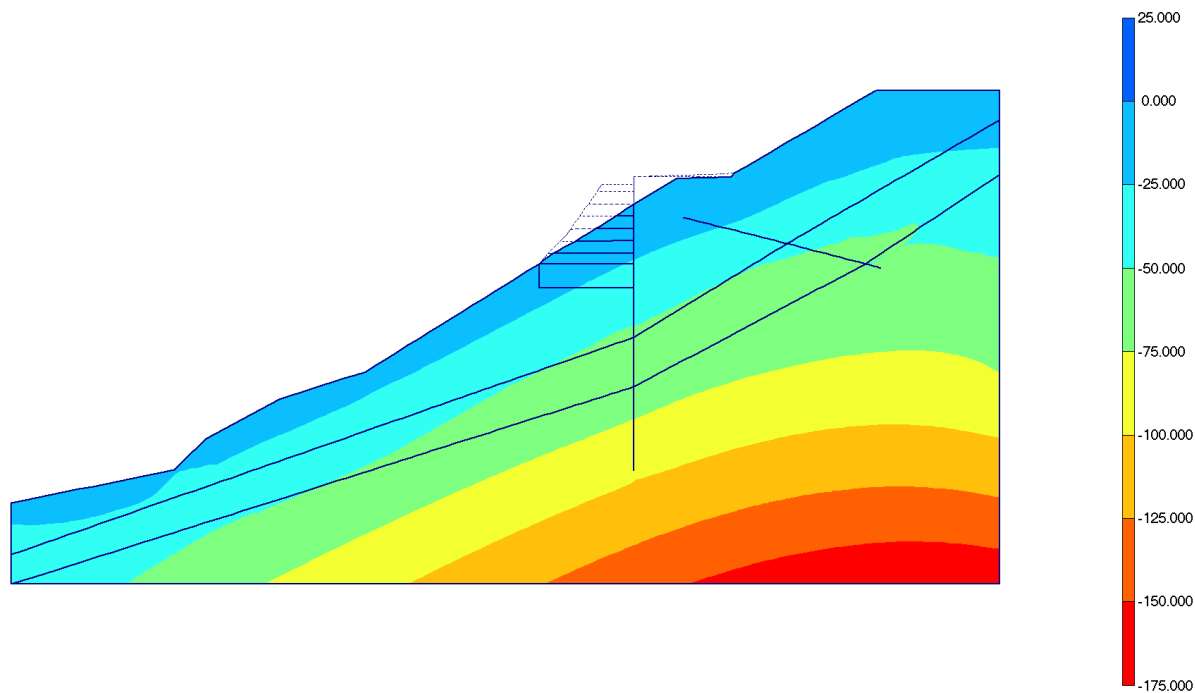
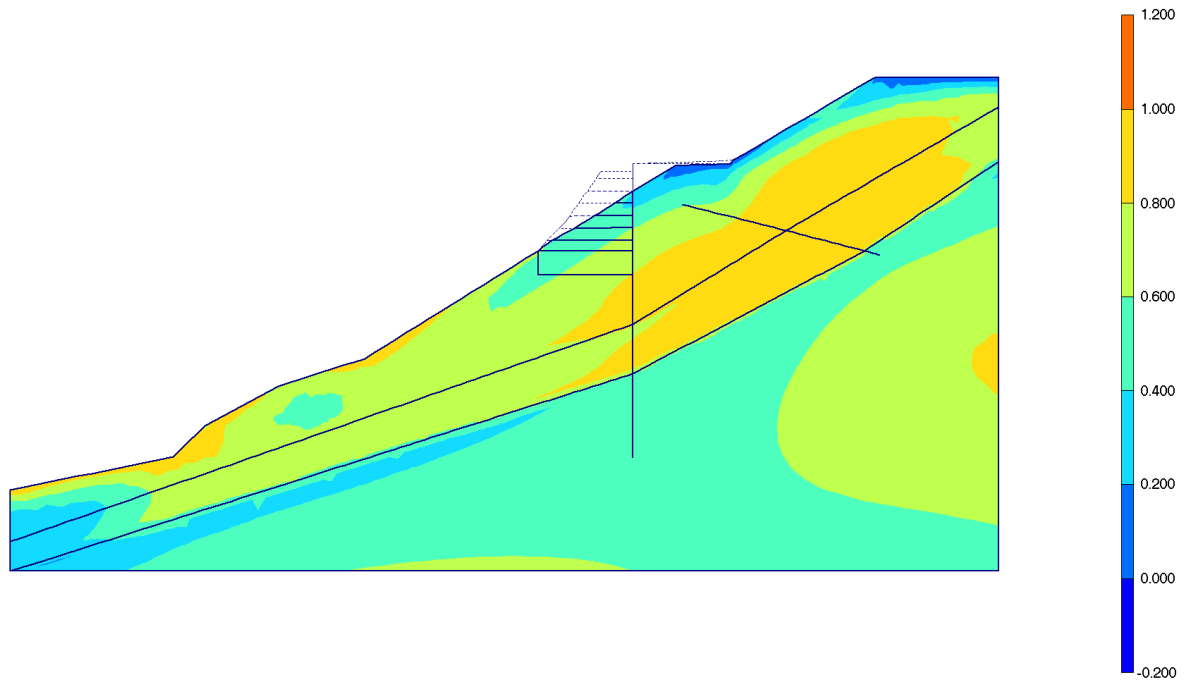


Fig. 17 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 6 - (phase: 2)



**Fig. 18 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 6 - (phase: 2)**

4. Results for phase 3

Table [15] Step info phase no: 3

Step no:	8
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.733

Table [16] Reached multipliers phase no: 3

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [17] Staged construction info phase no: 3

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [18] Iteration info phase no: 3

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.001	167	0	6	1	1	41	6
2	0.001	168	0	3	0	0	41	3

Table [19] Active distributed loads A phase no: 3

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

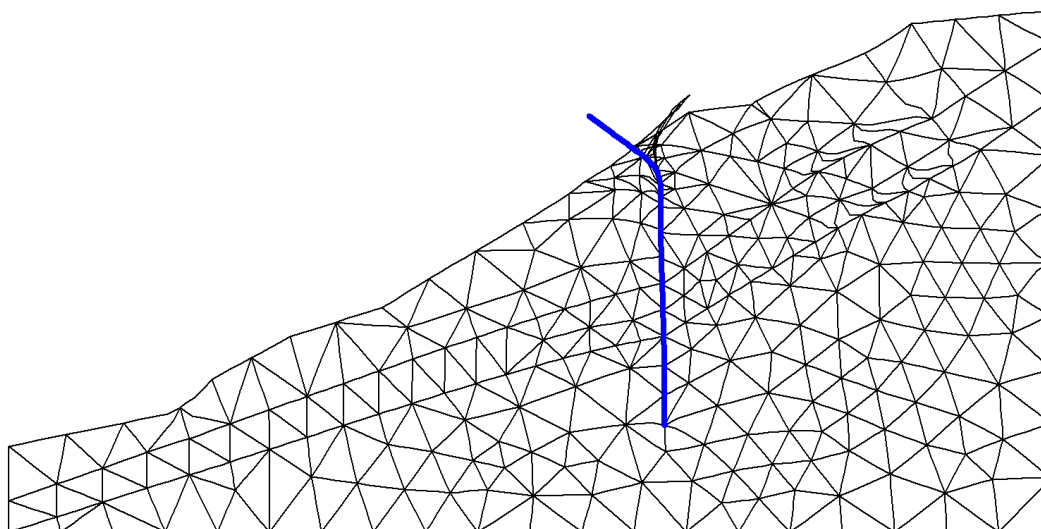
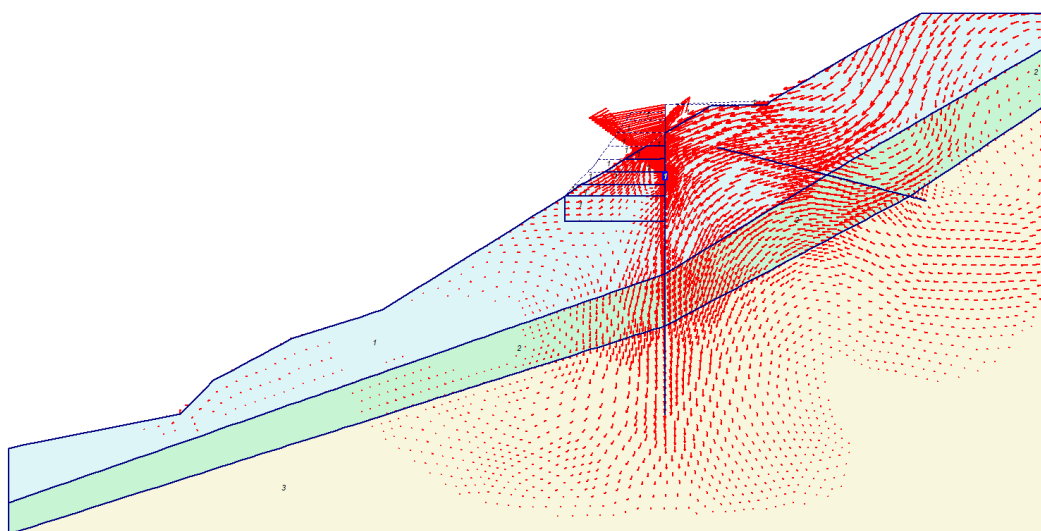
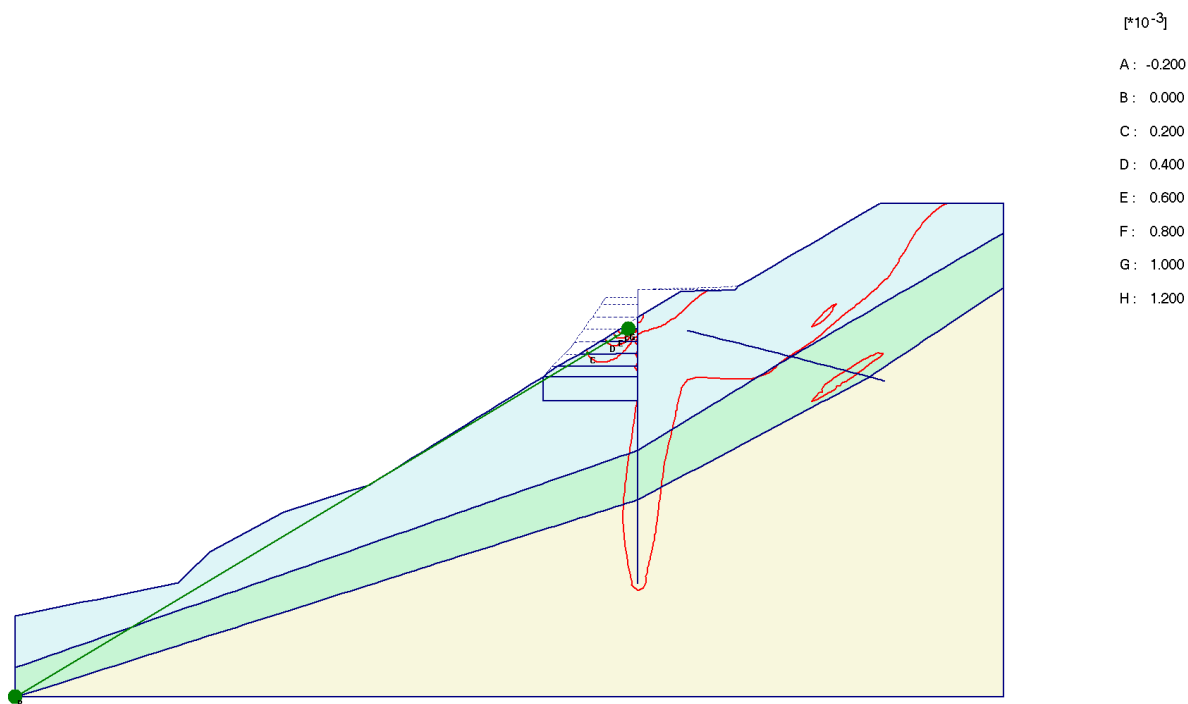


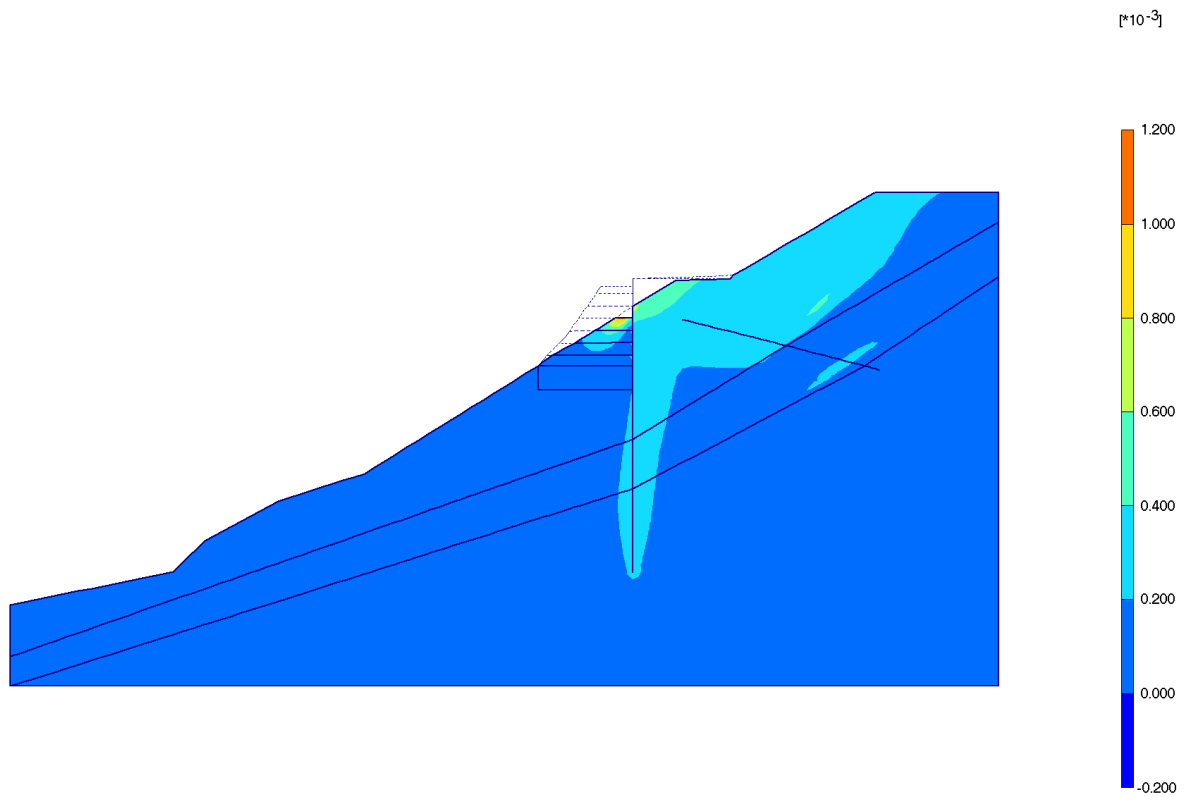
Fig. 19 Plot of deformed mesh
- step no: 8 - (phase: 3)



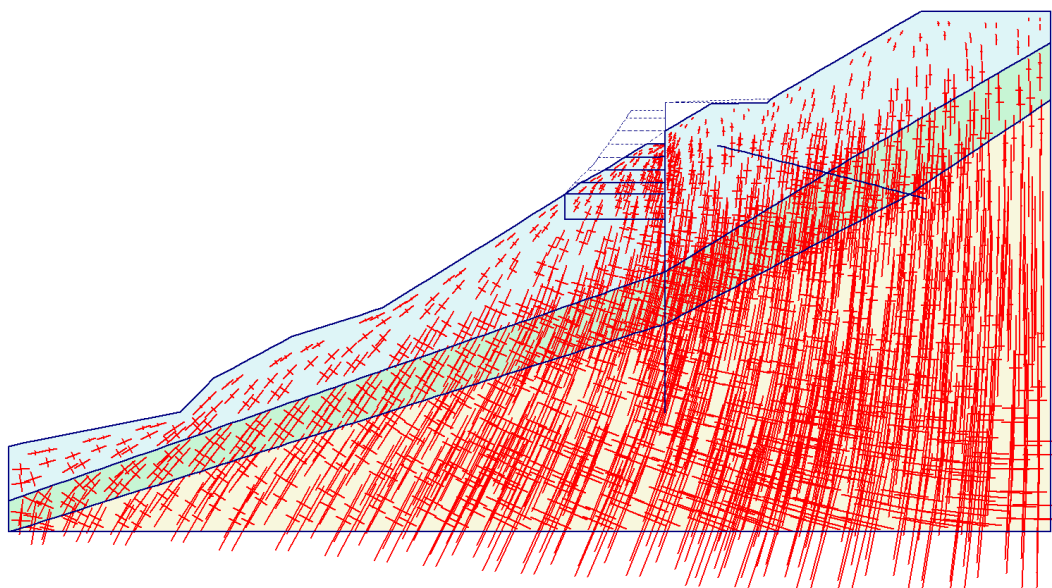
**Fig. 20 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 8 - (phase: 3)**



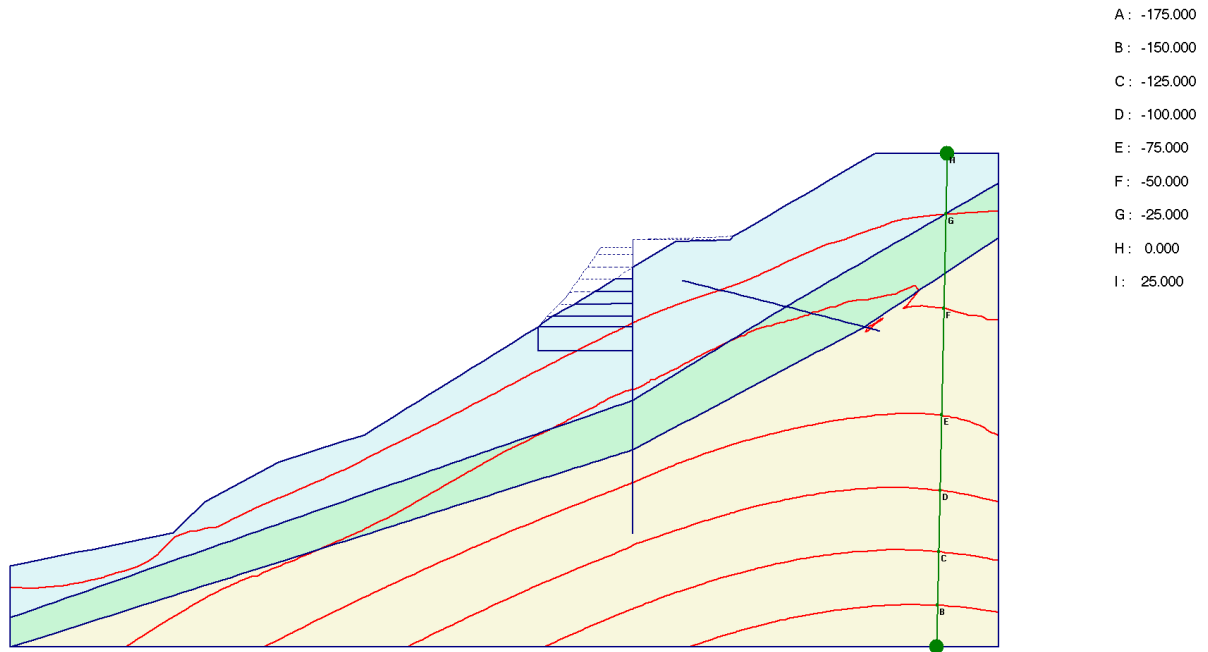
**Fig. 21 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 8 - (phase: 3)**



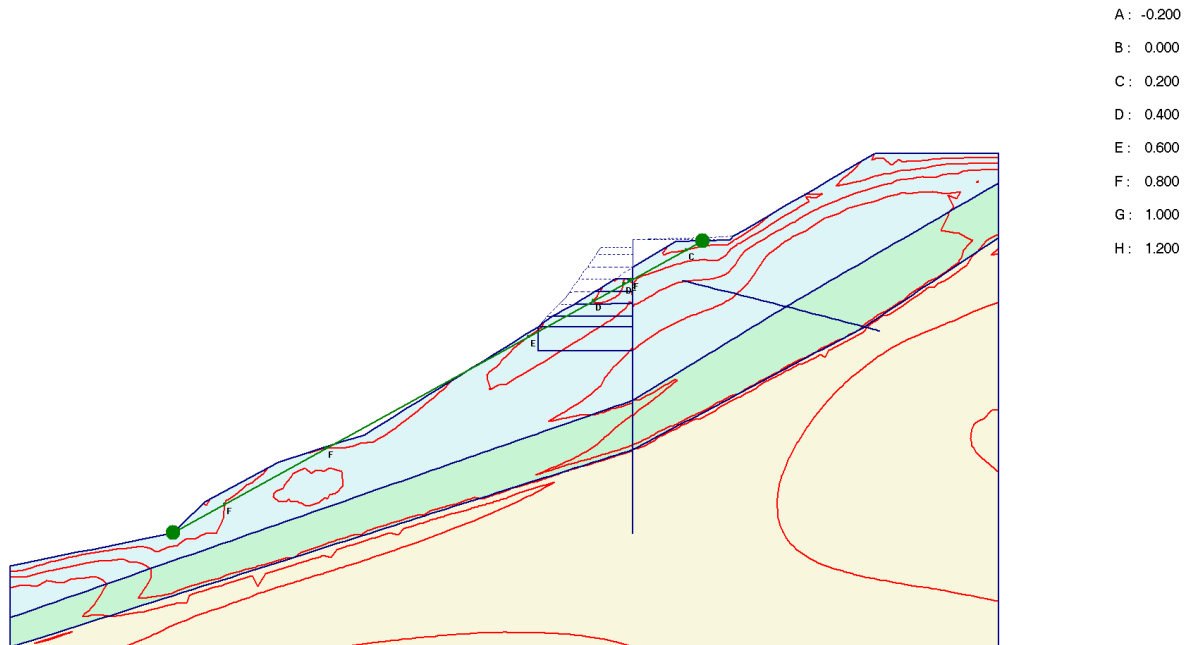
**Fig. 22 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 8 - (phase: 3)**



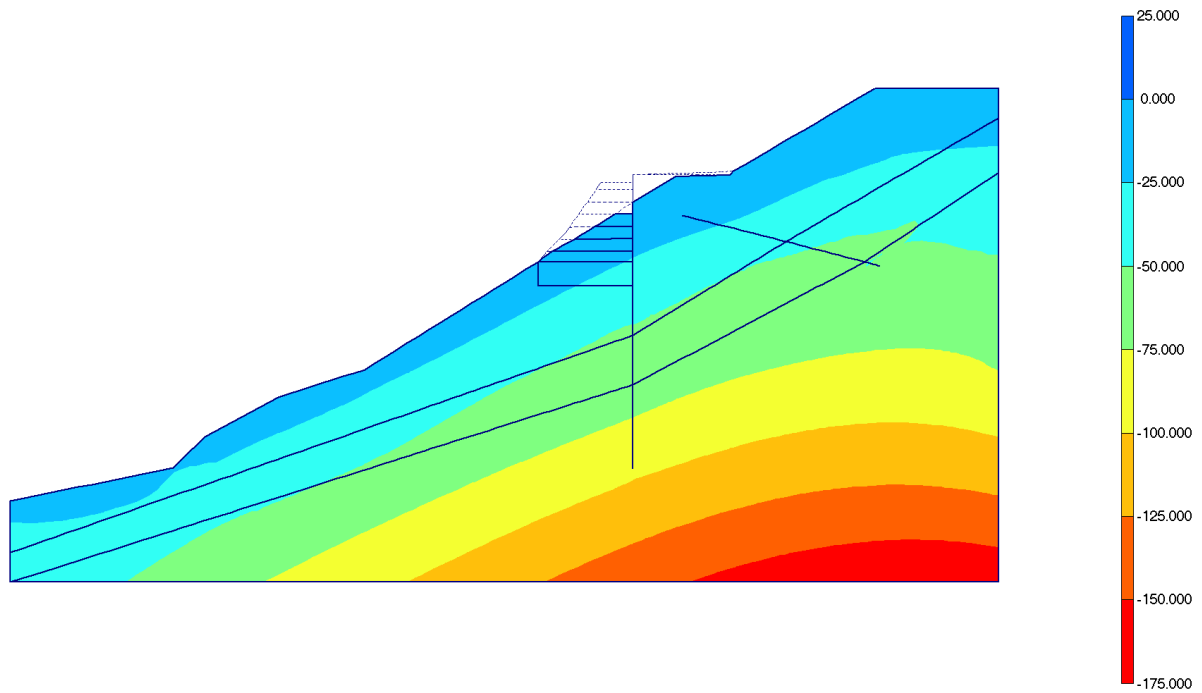
**Fig. 23 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 8 - (phase: 3)**



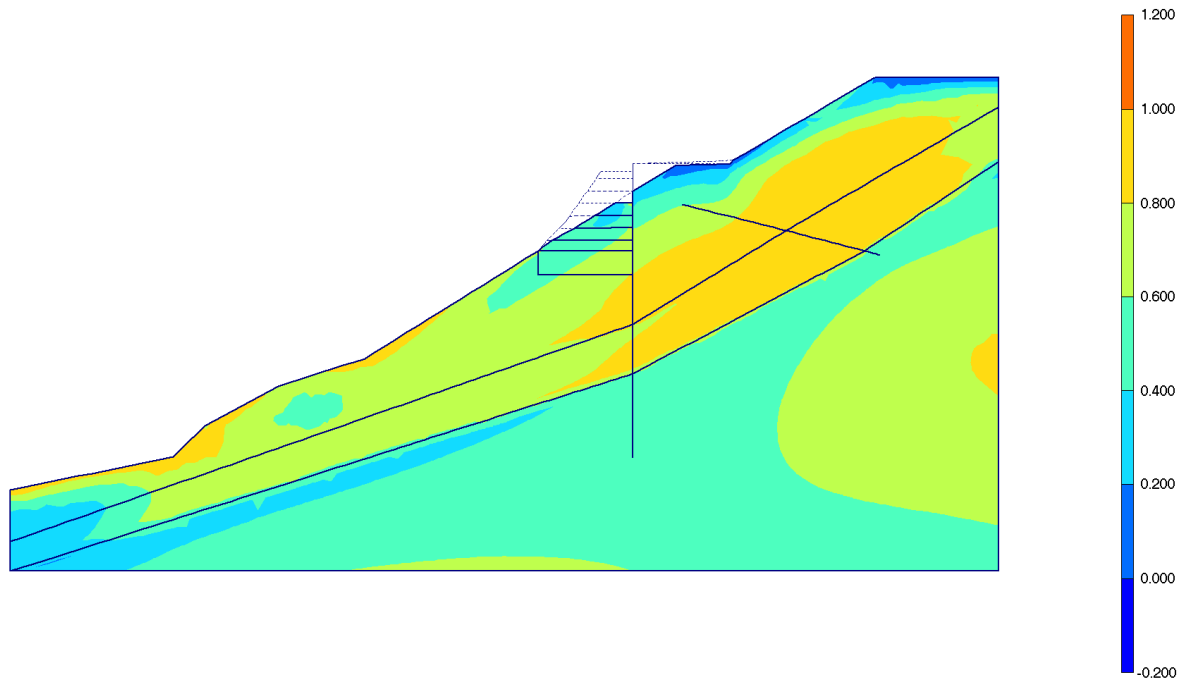
**Fig. 24 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 8 - (phase: 3)**



**Fig. 25 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 8 - (phase: 3)**



**Fig. 26 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 8 - (phase: 3)**



**Fig. 27 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 8 - (phase: 3)**

5. Results for phase 4

Table [20] Step info phase no: 4

Step no:	10
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.453

Table [21] Reached multipliers phase no: 4

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [22] Staged construction info phase no: 4

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.990
Active proportion of stage	0.500	1.000

Table [23] Iteration info phase no: 4

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.002	189	0	31	0	0	49	24
2	0.001	187	0	23	0	0	48	19
3	0.001	185	0	21	0	0	48	18

Table [24] Active distributed loads A phase no: 4

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

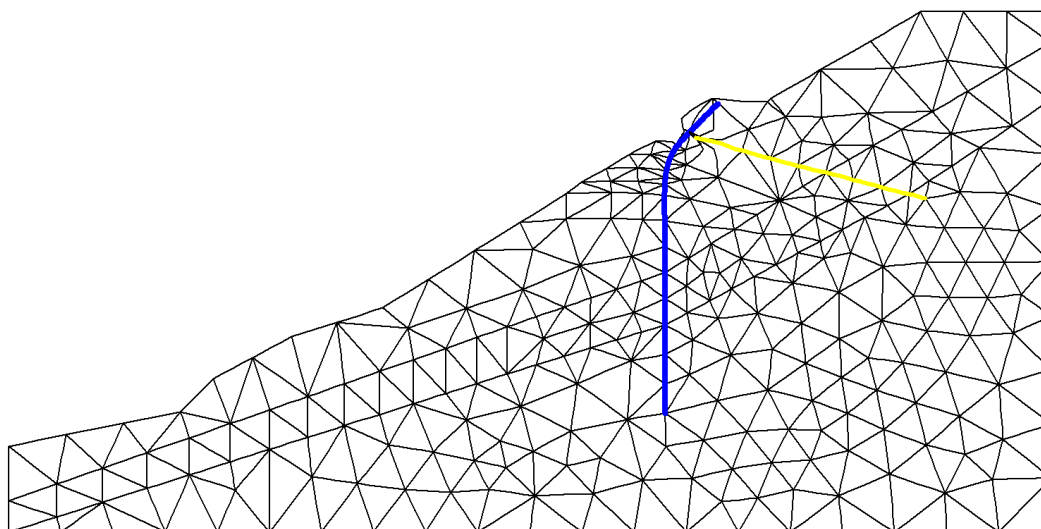
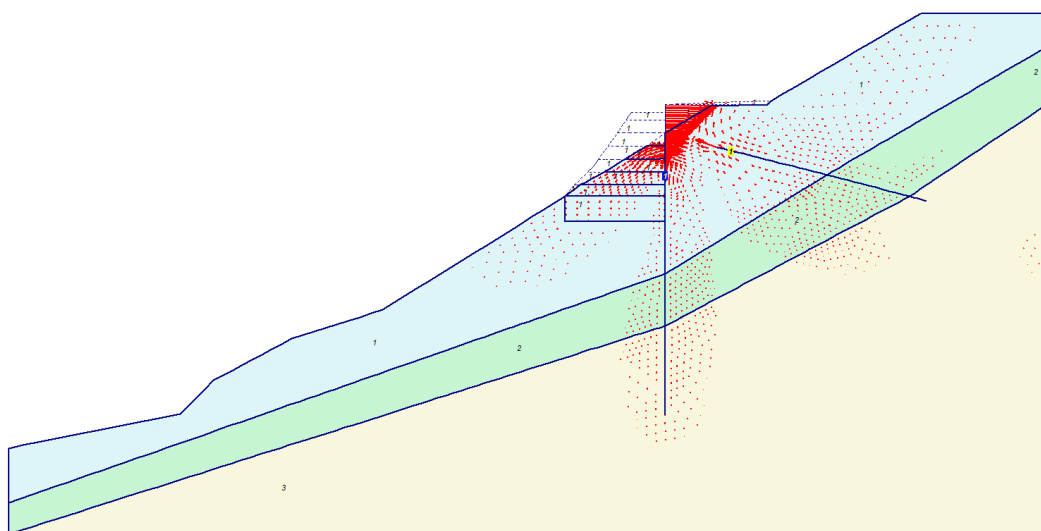
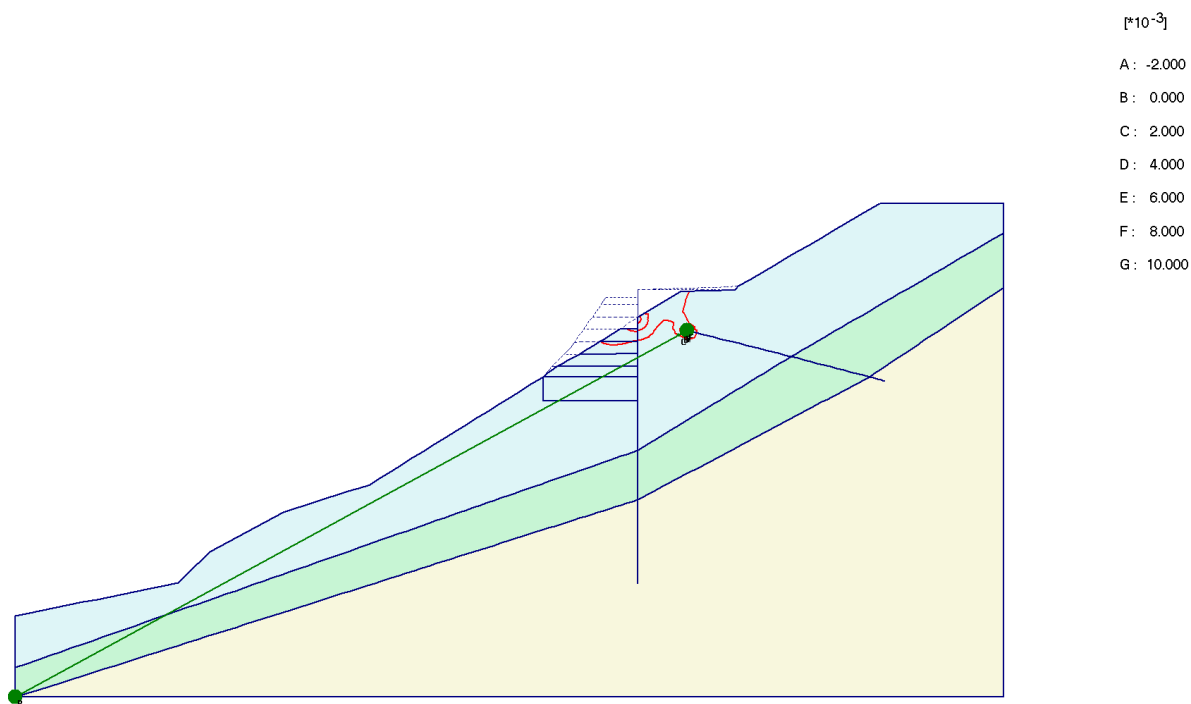


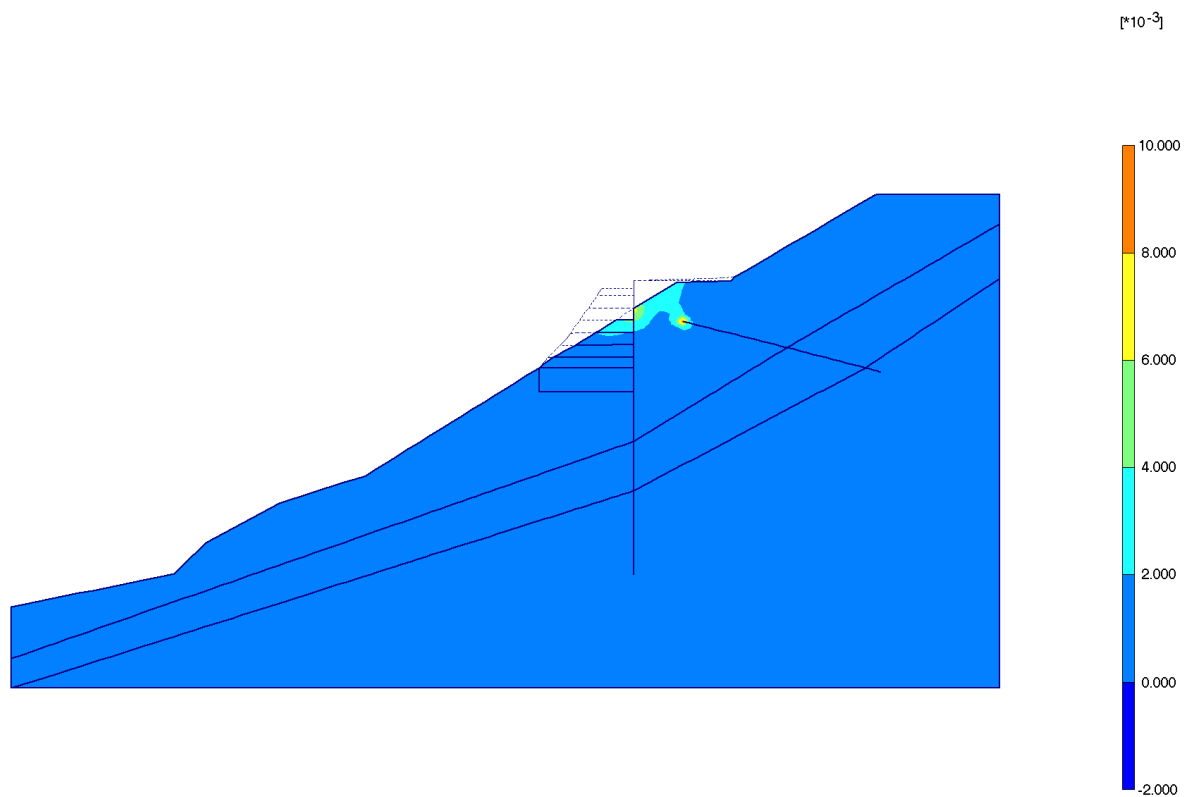
Fig. 28 Plot of deformed mesh
- step no: 10 - (phase: 4)



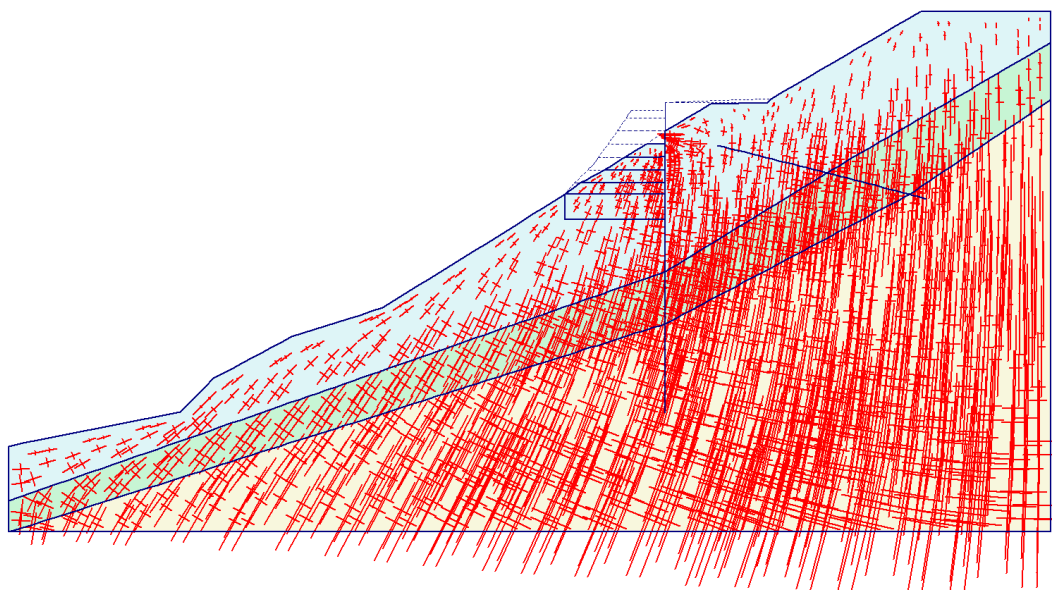
**Fig. 29 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 10 - (phase: 4)**



**Fig. 30 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 10 - (phase: 4)**



**Fig. 31 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 10 - (phase: 4)**



**Fig. 32 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 10 - (phase: 4)**

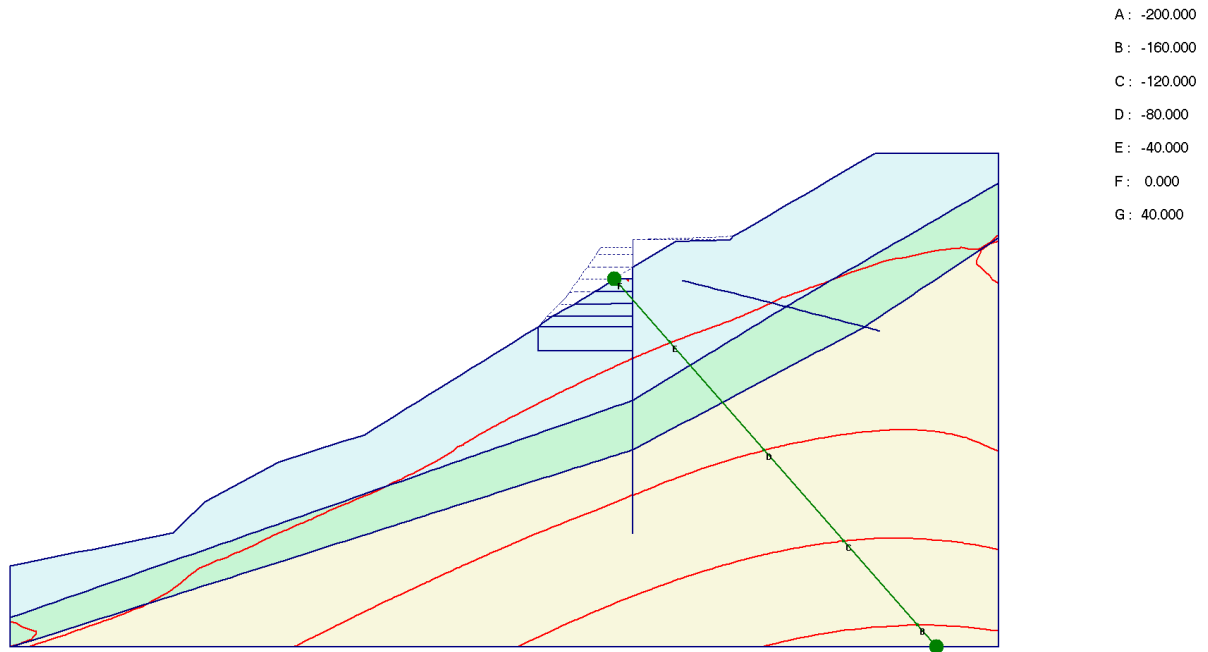
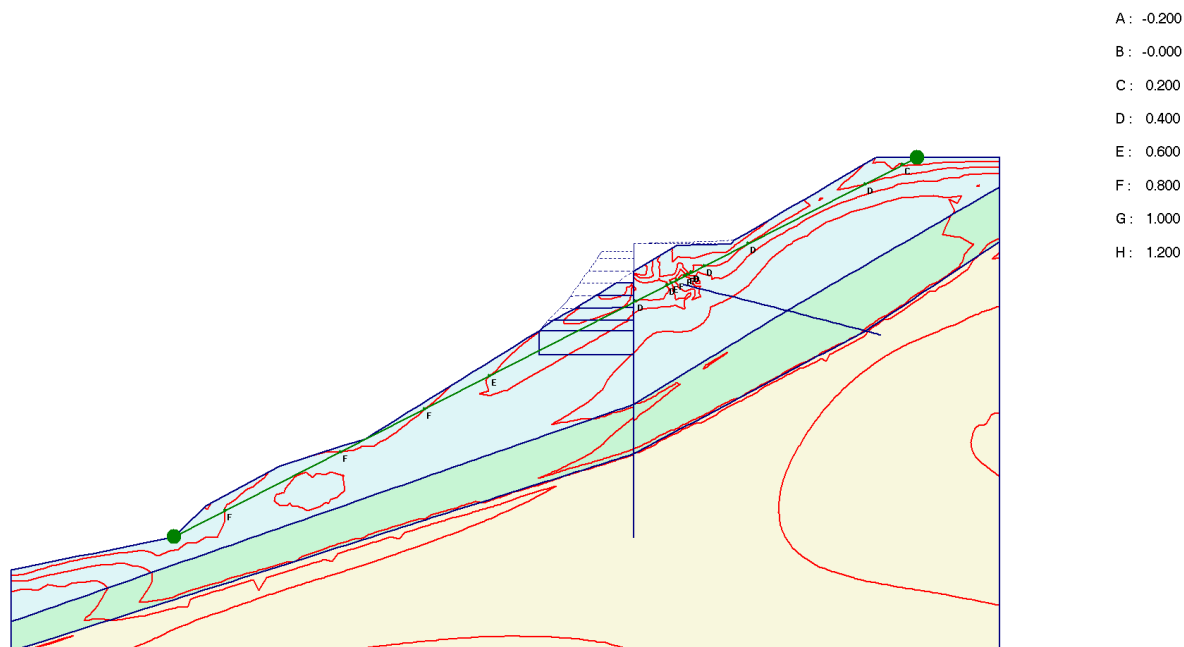
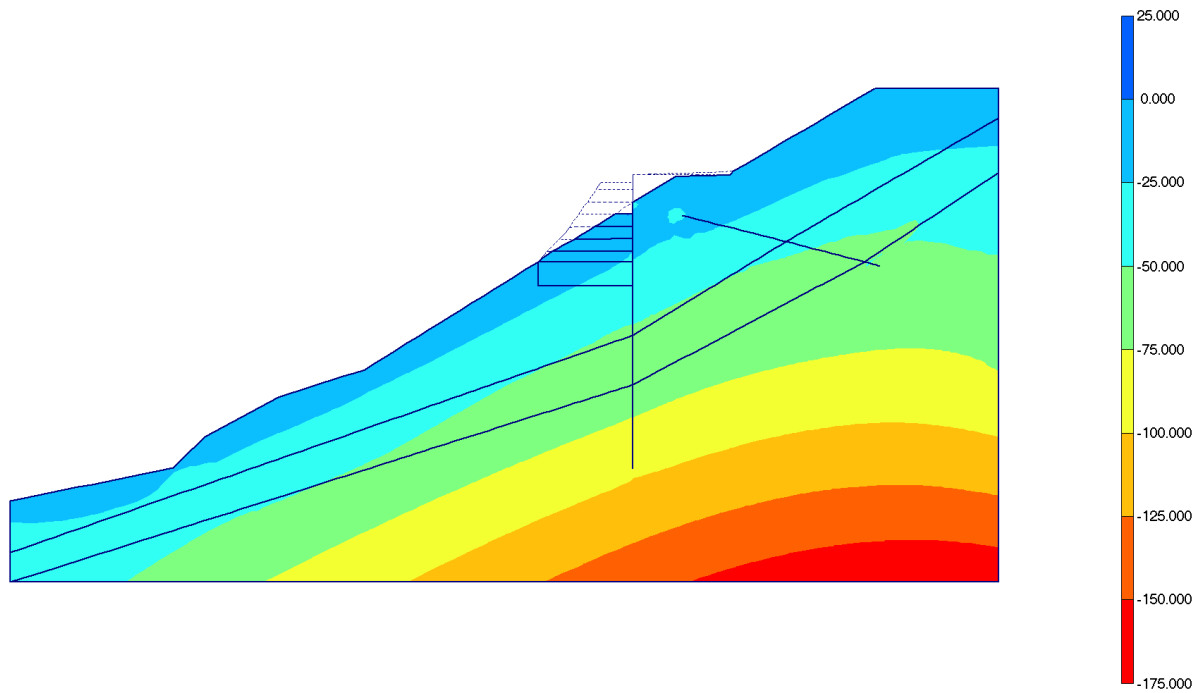


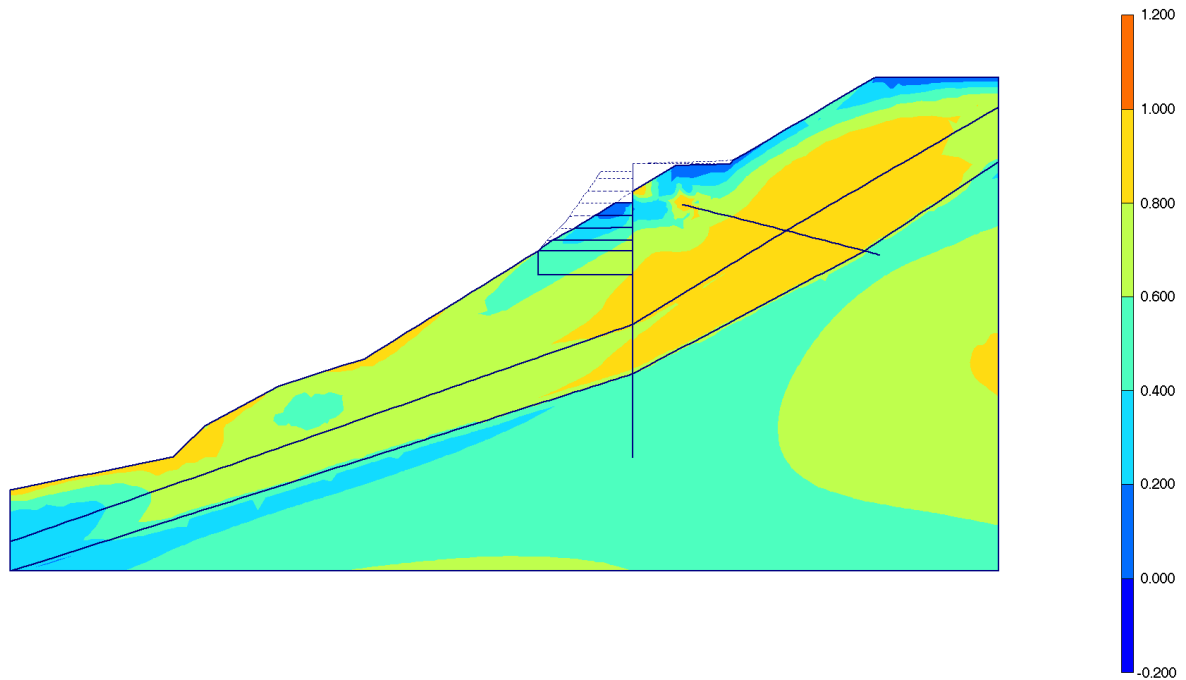
Fig. 33 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 10 - (phase: 4)



**Fig. 34 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 10 - (phase: 4)**



**Fig. 35 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 10 - (phase: 4)**



**Fig. 36 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 10 - (phase: 4)**

6. Results for phase 9

Table [25] Step info phase no: 9

Step no:	14
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.501
Relative stiffness	0.261

Table [26] Reached multipliers phase no: 9

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [27] Staged construction info phase no: 9

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	0.981
Active proportion of stage	0.094	1.000

Table [28] Iteration info phase no: 9

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.002	276	0	24	29	29	64	23
2	0.002	275	0	1	29	0	64	0

Table [29] Active distributed loads A phase no: 9

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

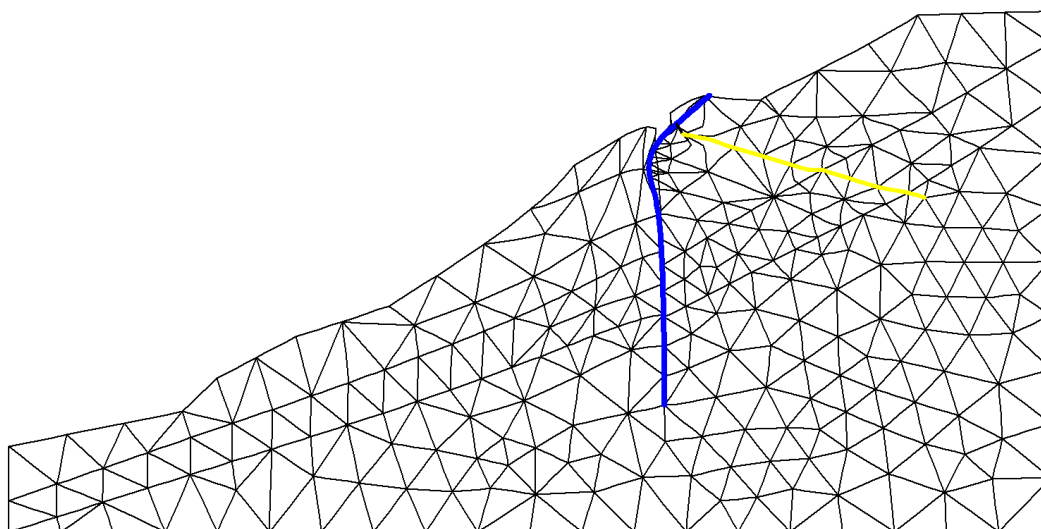
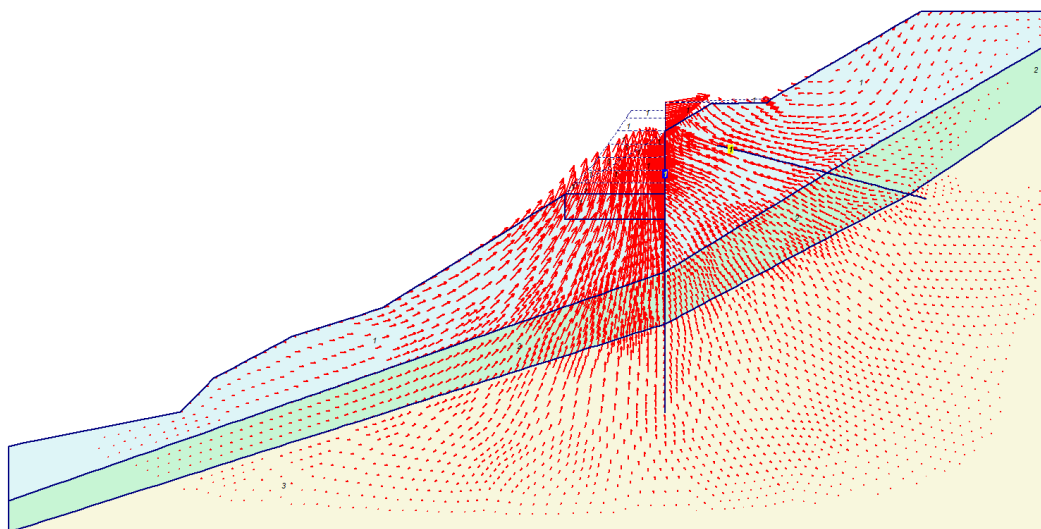
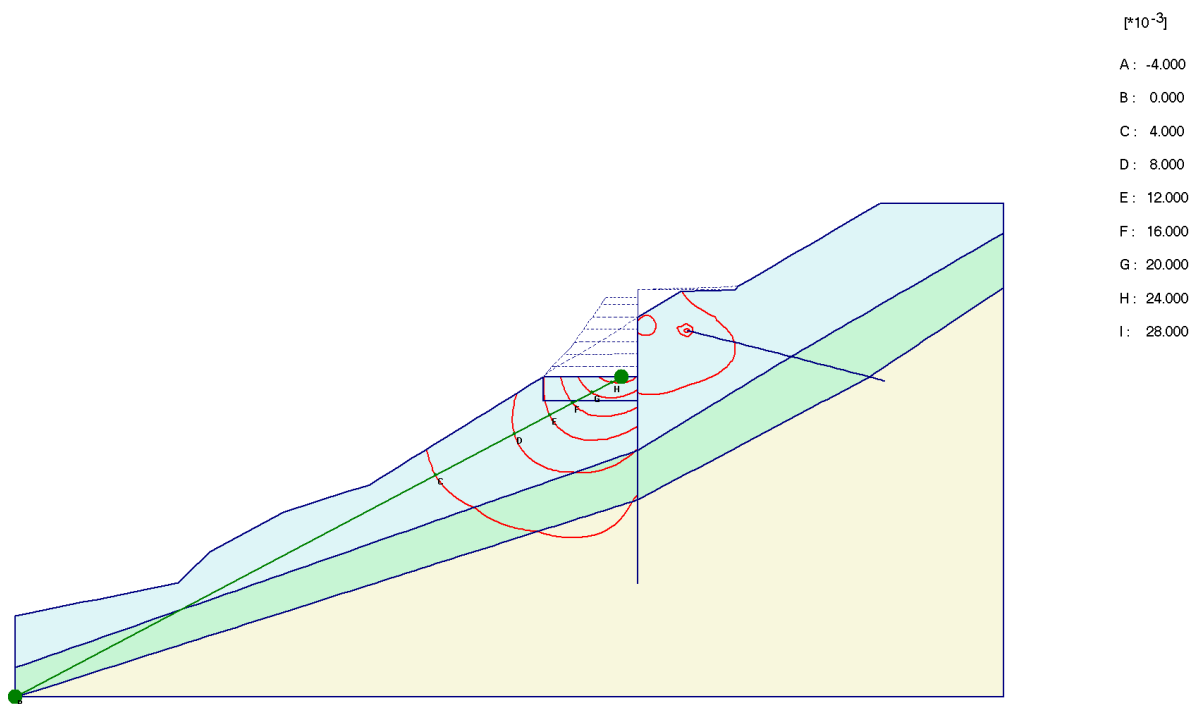


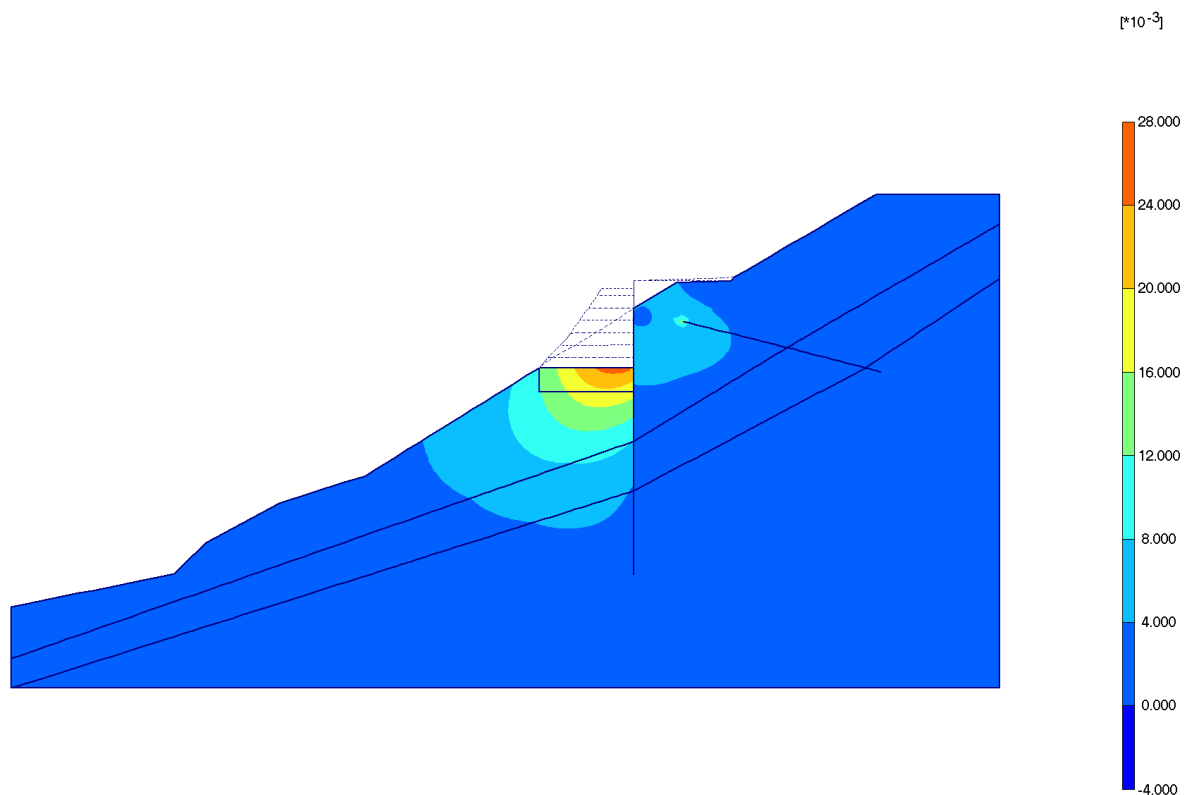
Fig. 37 Plot of deformed mesh
- step no: 14 - (phase: 9)



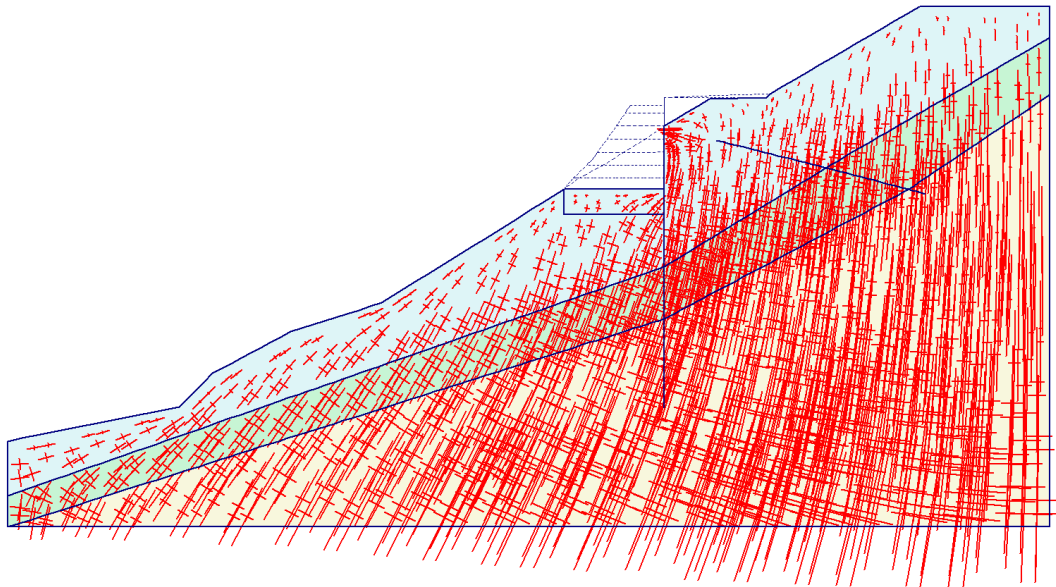
**Fig. 38 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 14 - (phase: 9)**



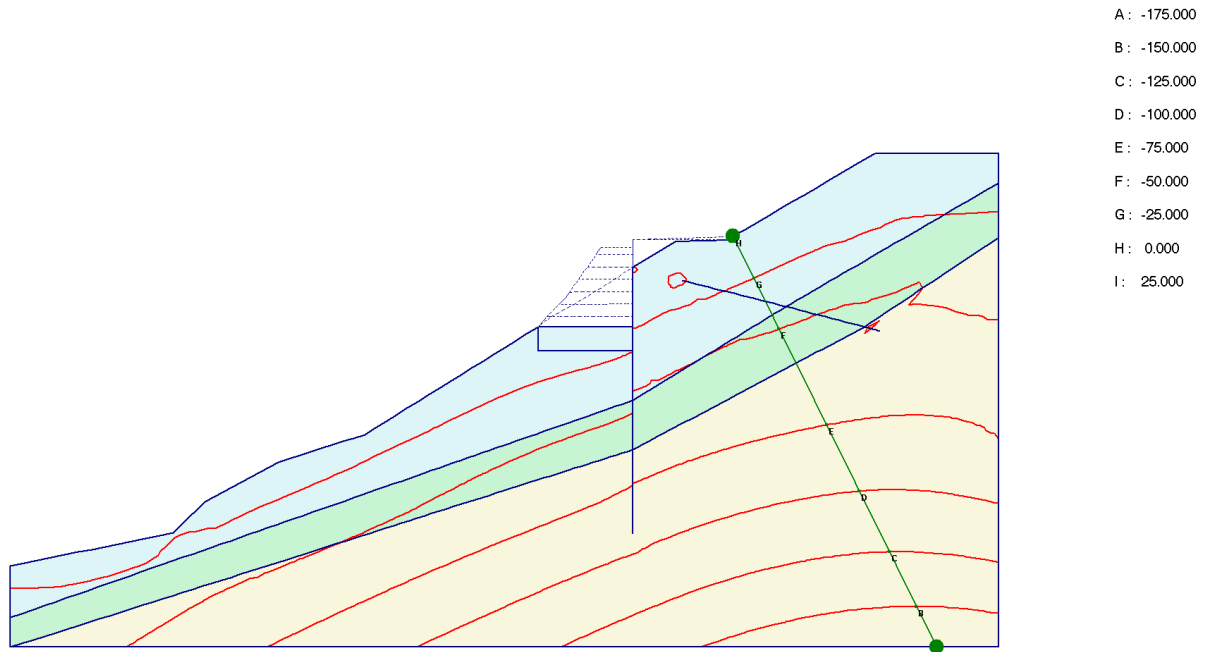
**Fig. 39 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 14 - (phase: 9)**



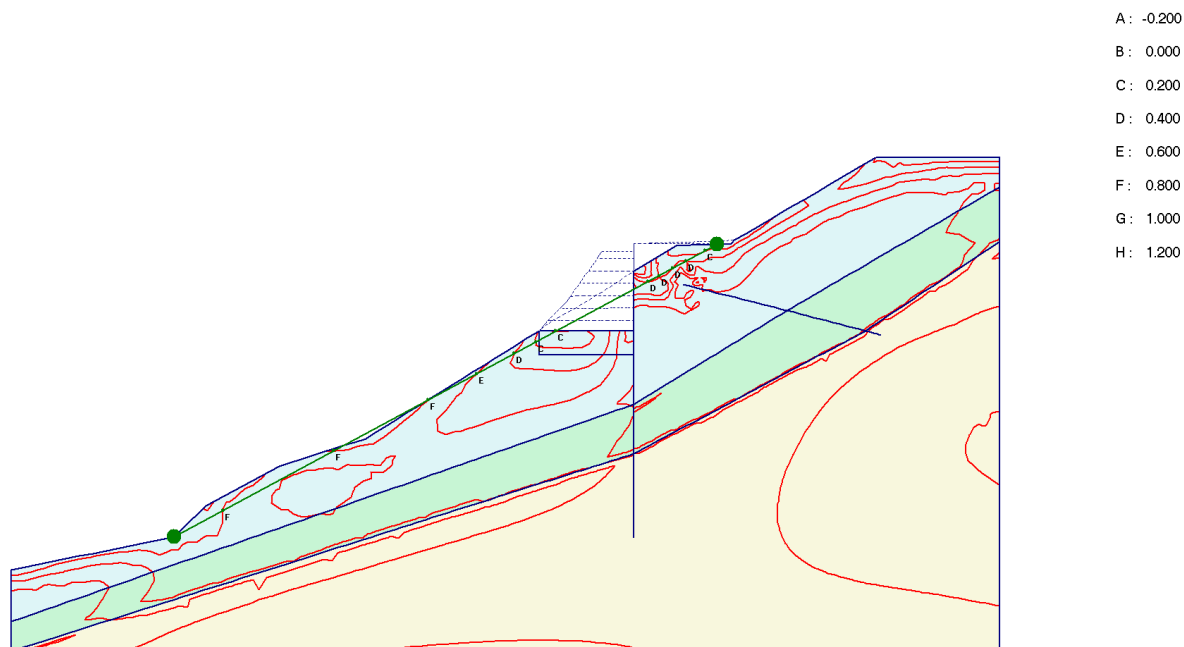
**Fig. 40 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)**



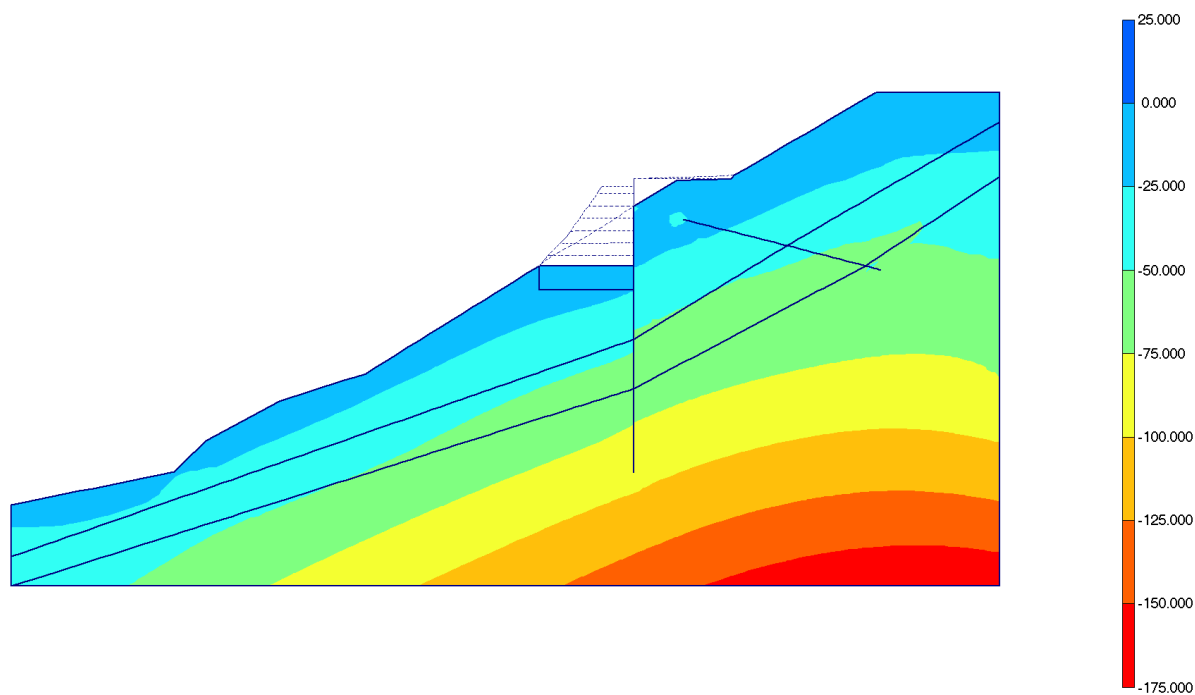
**Fig. 41 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 14 - (phase: 9)**



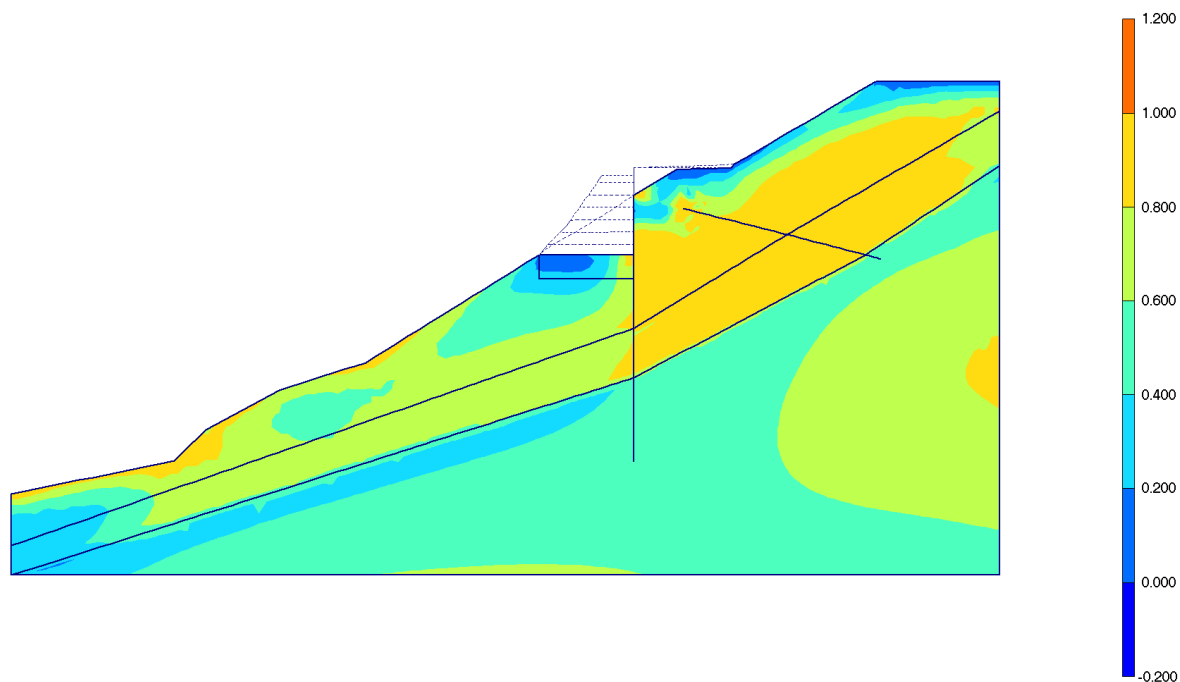
**Fig. 42 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 43 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 44 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)**



**Fig. 45 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 14 - (phase: 9)**

7. Results for phase 5

Table [30] Step info phase no: 5

Step no:	23
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.085
Relative stiffness	0.353

Table [31] Reached multipliers phase no: 5

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	0.0000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [32] Staged construction info phase no: 5

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.011	1.000

Table [33] Iteration info phase no: 5

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.001	406	0	224	21	21	223	177
2	0.001	390	0	34	21	0	214	34

Table [34] Active distributed loads A phase no: 5

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.000	0.000	493	0.000	0.000

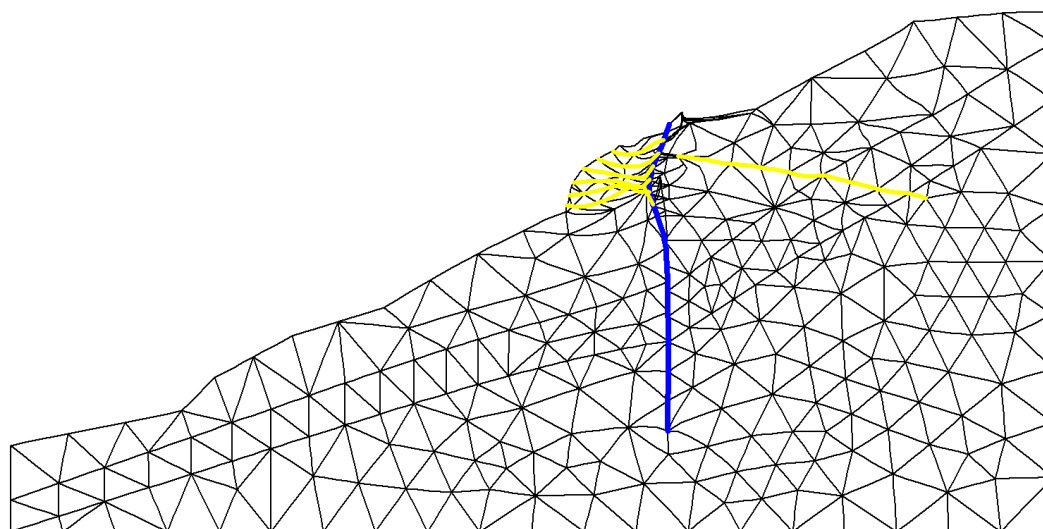
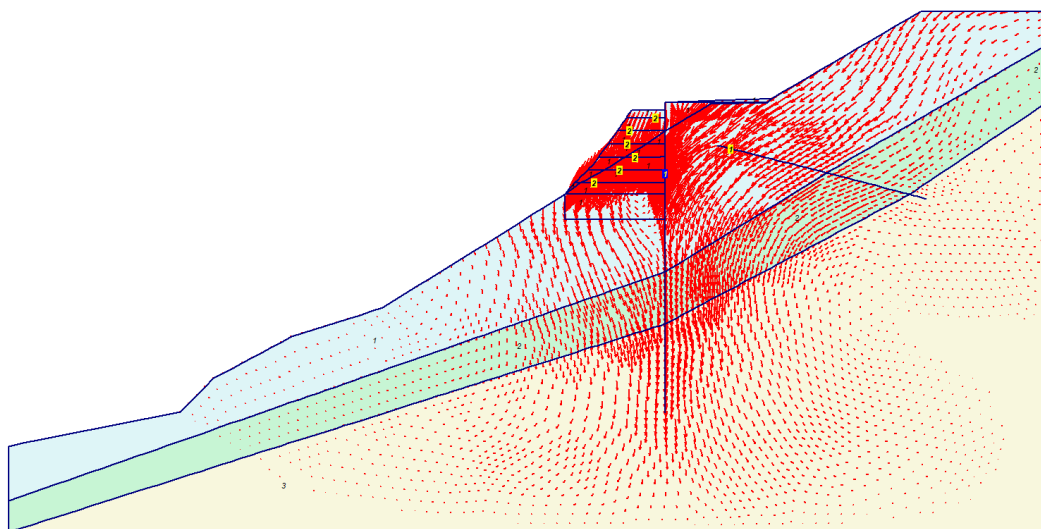
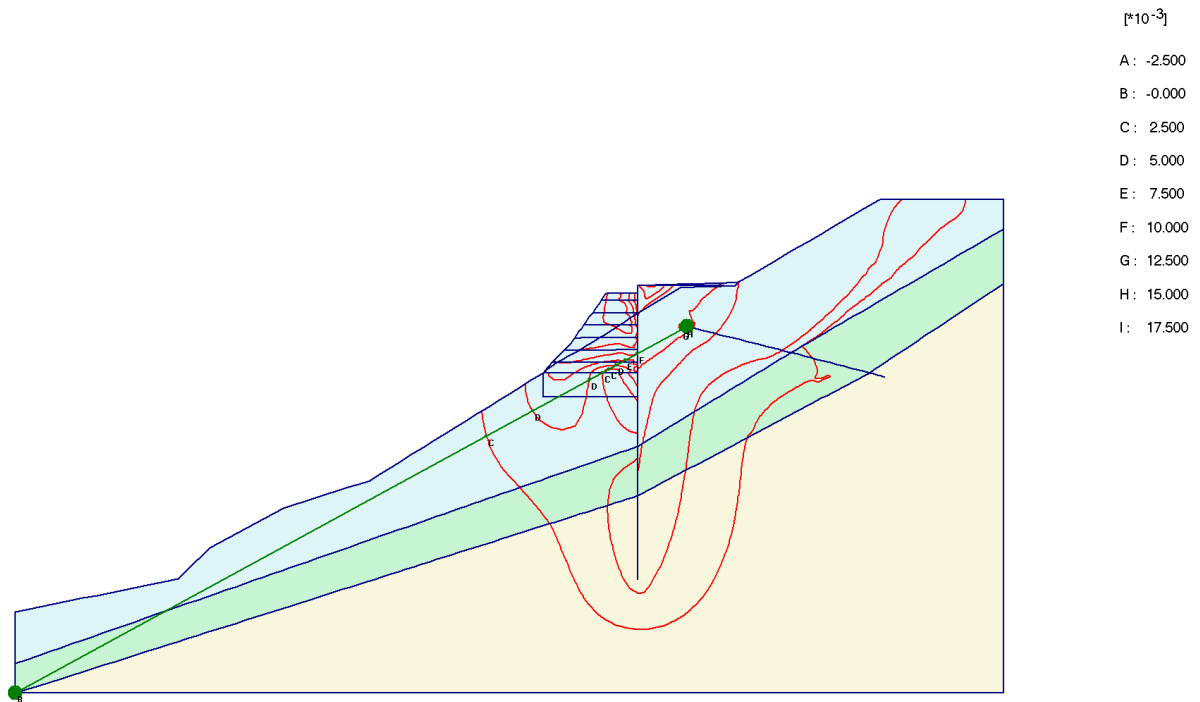


Fig. 46 Plot of deformed mesh
- step no: 23 - (phase: 5)



**Fig. 47 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 23 - (phase: 5)**



**Fig. 48 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 23 - (phase: 5)**

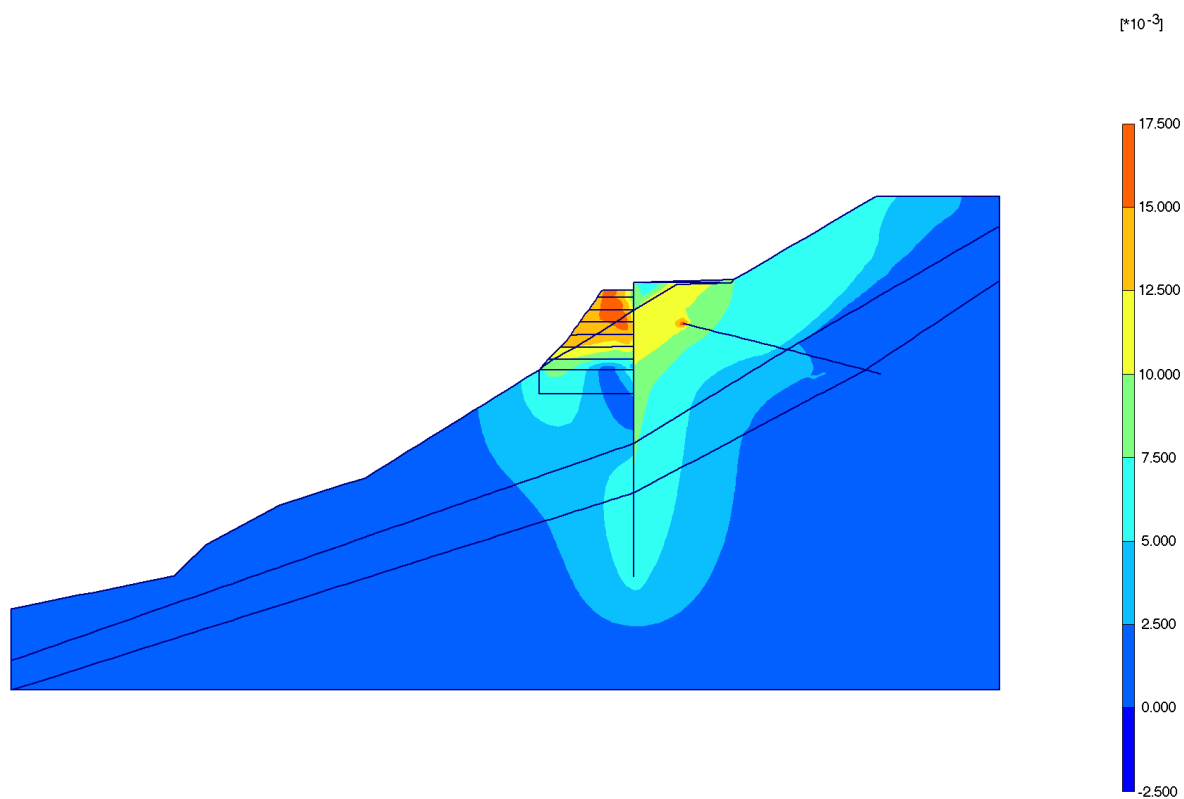
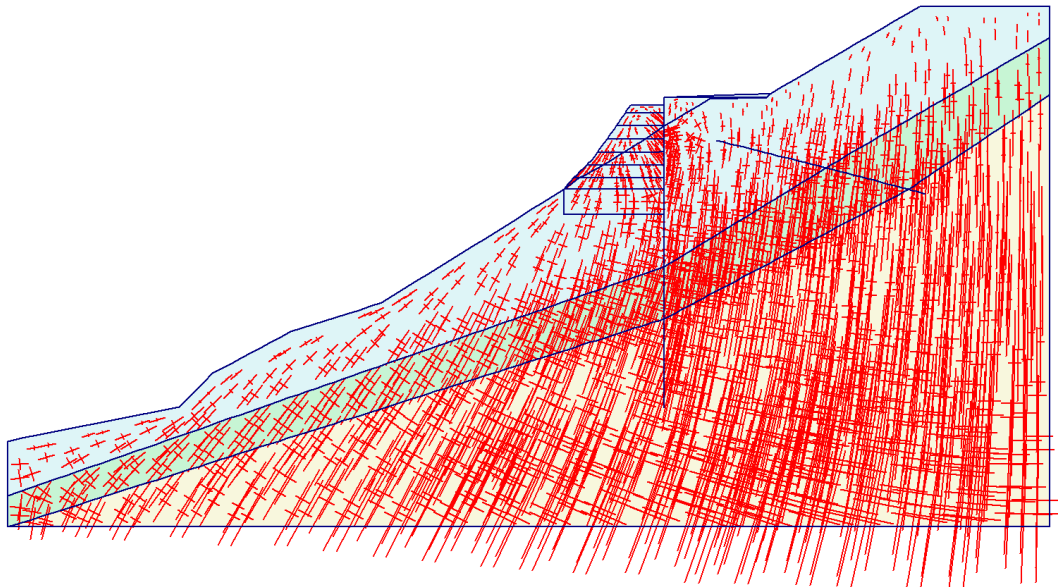


Fig. 49 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 23 - (phase: 5)



**Fig. 50 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 23 - (phase: 5)**

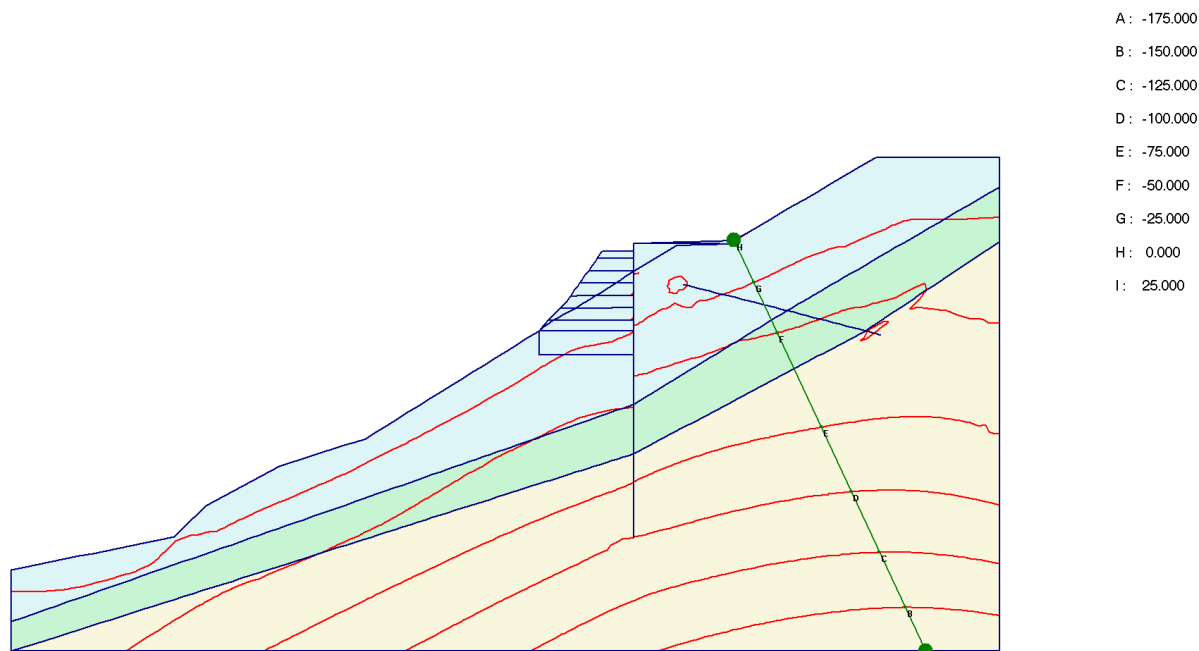
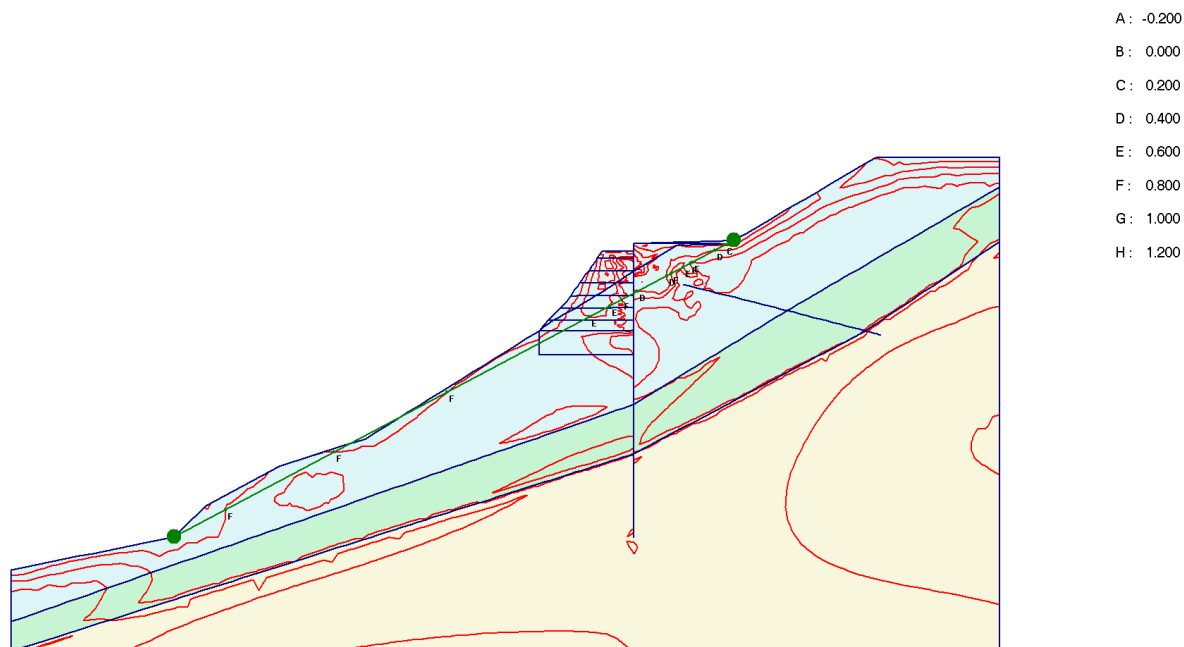
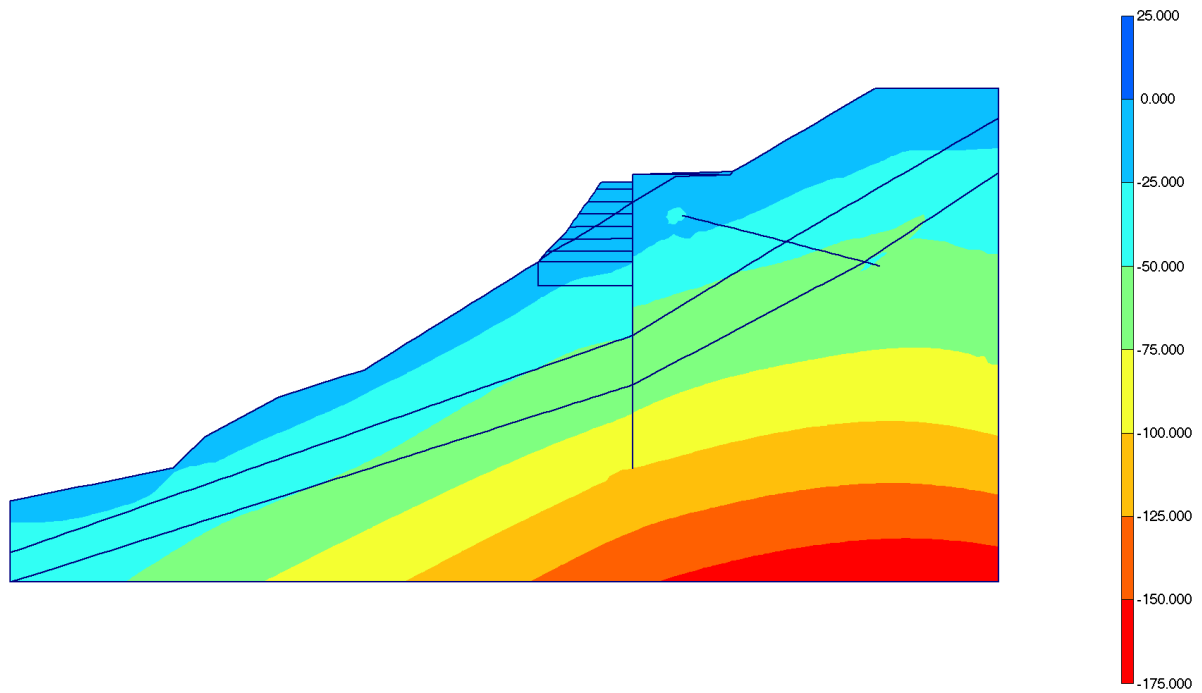


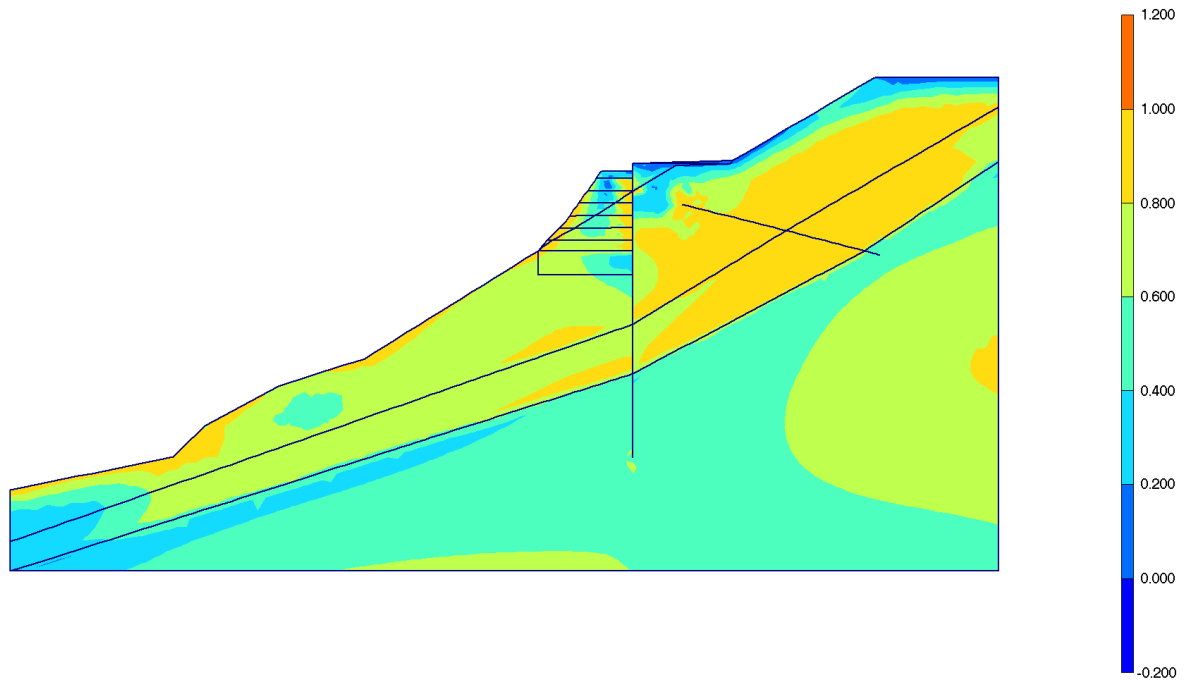
Fig. 51 Plot of effective stresses (mean contours)
 - step no: 23 - (phase: 5)



**Fig. 52 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 23 - (phase: 5)**



**Fig. 53 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 23 - (phase: 5)**



**Fig. 54 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 23 - (phase: 5)**

8. Results for phase 6

Table [35] Step info phase no: 6

Step no:	24
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0.000
Relative stiffness	0.910

Table [36] Reached multipliers phase no: 6

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	2.5000	2.5000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [37] Staged construction info phase no: 6

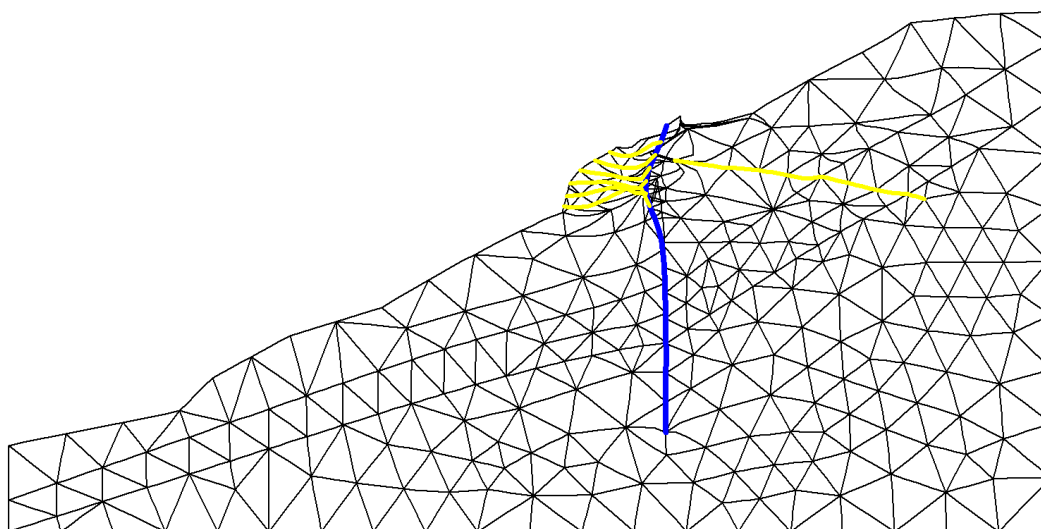
Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [38] Iteration info phase no: 6

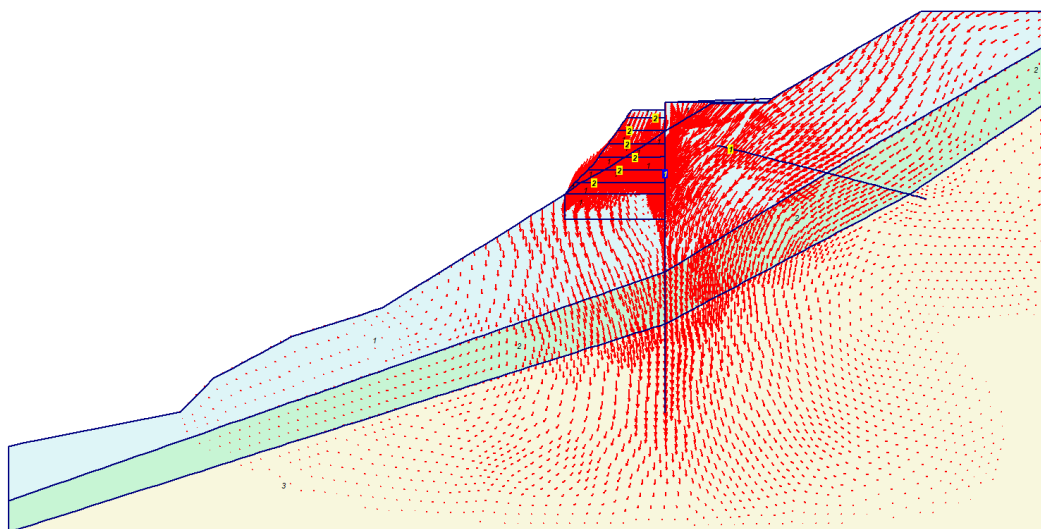
Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.002	176	0	52	0	0	104	49
2	0.001	193	0	35	0	0	108	34
3	0.001	201	0	34	0	0	113	33
4	0.001	201	0	25	0	0	114	25
5	0.001	204	0	20	1	0	113	20
6	0.002	209	0	109	1	0	115	101
7	0.001	210	0	26	0	0	113	26
8	0.001	209	0	25	0	0	112	25
9	0.001	206	0	24	0	0	111	24
10	0.001	204	0	23	0	0	110	23

Table [39] Active distributed loads A phase no: 6

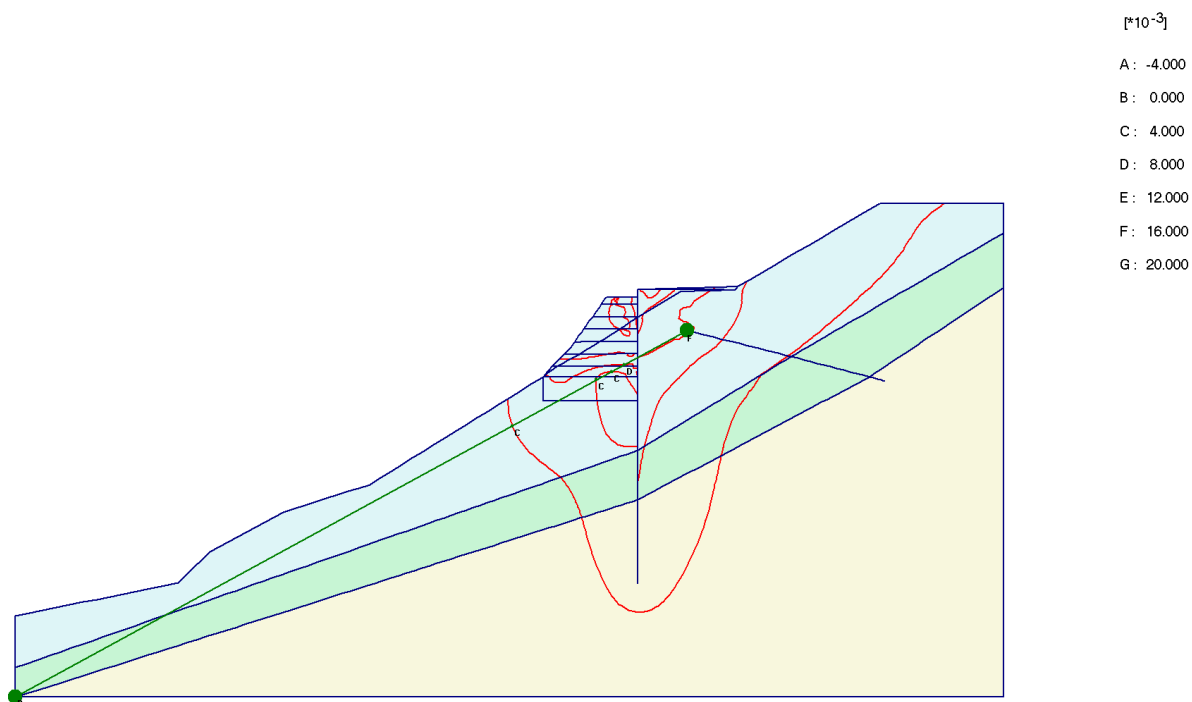
Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.025	-2.500	493	0.025	-2.500



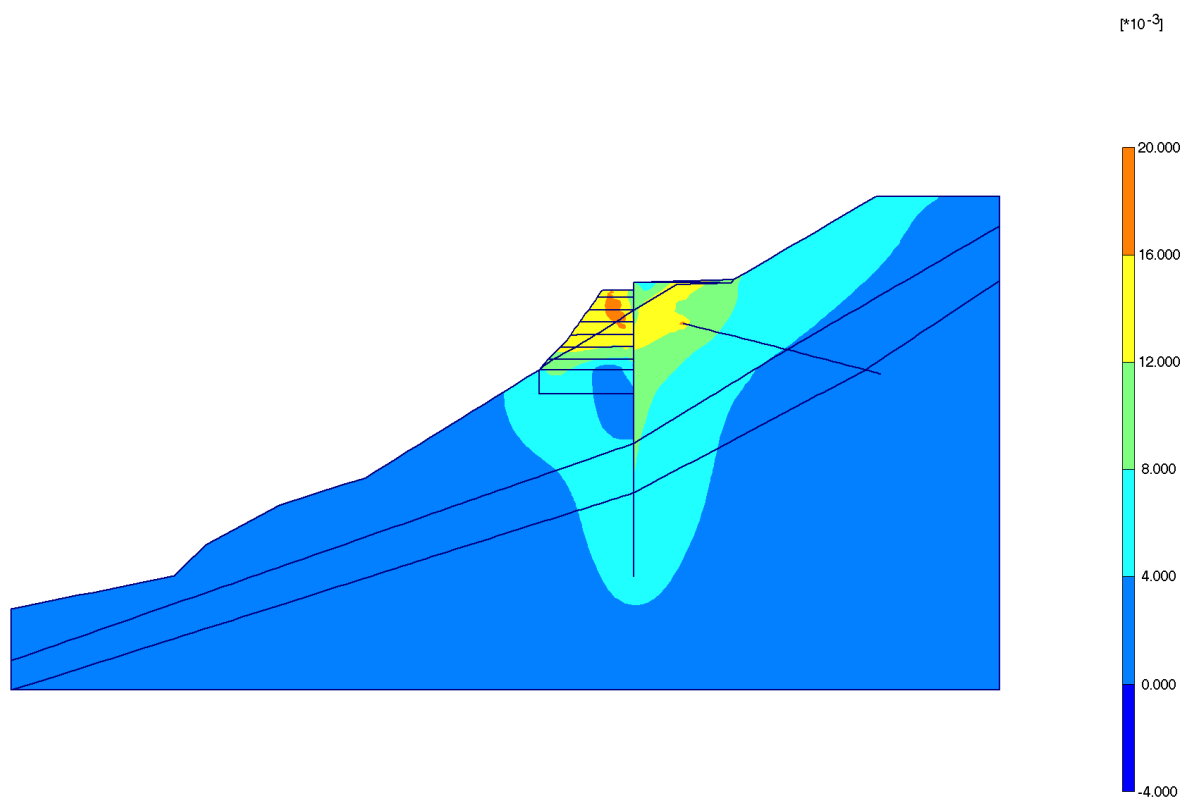
**Fig. 55 Plot of deformed mesh
- step no: 24 - (phase: 6)**



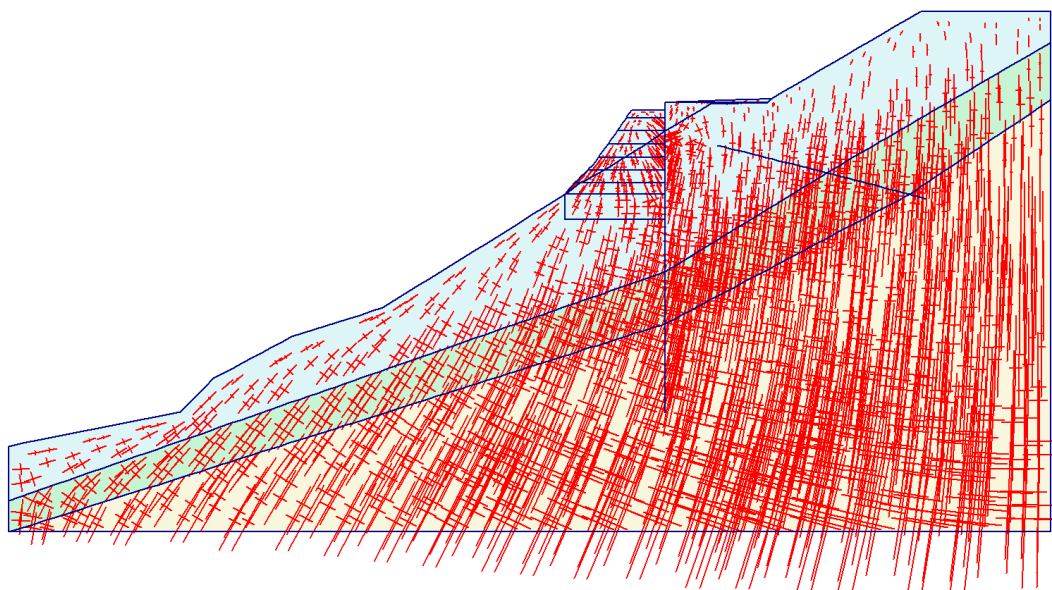
**Fig. 56 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 24 - (phase: 6)**



**Fig. 57 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 24 - (phase: 6)**



**Fig. 58 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 24 - (phase: 6)**



**Fig. 59 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 24 - (phase: 6)**

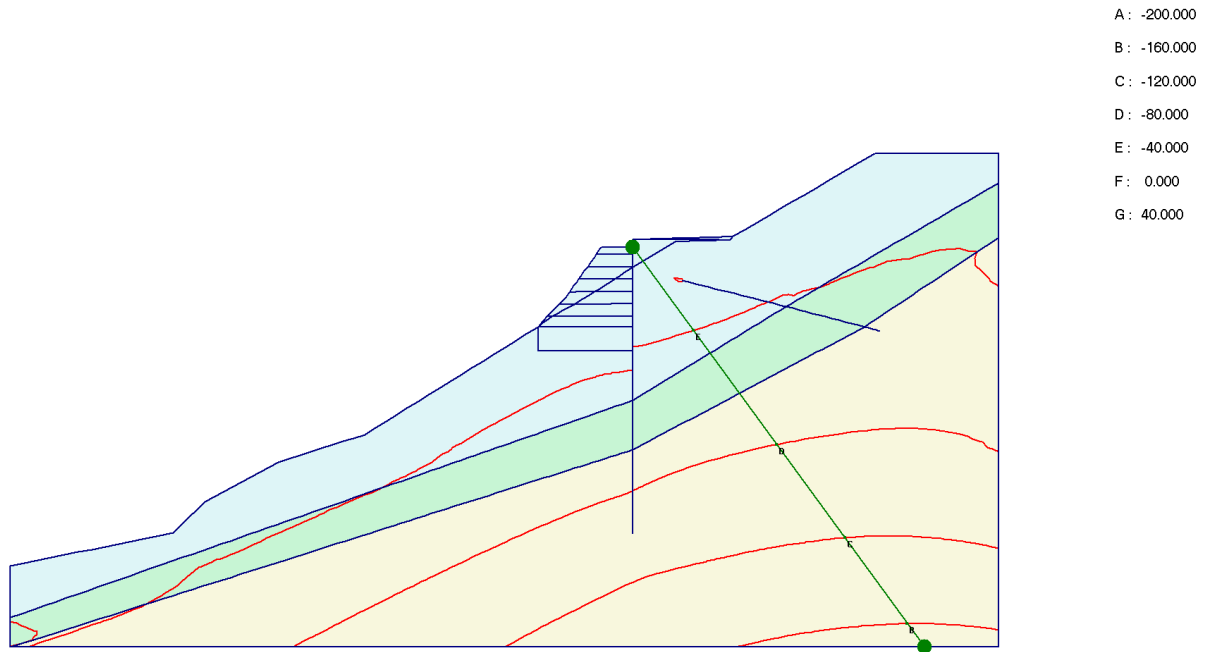
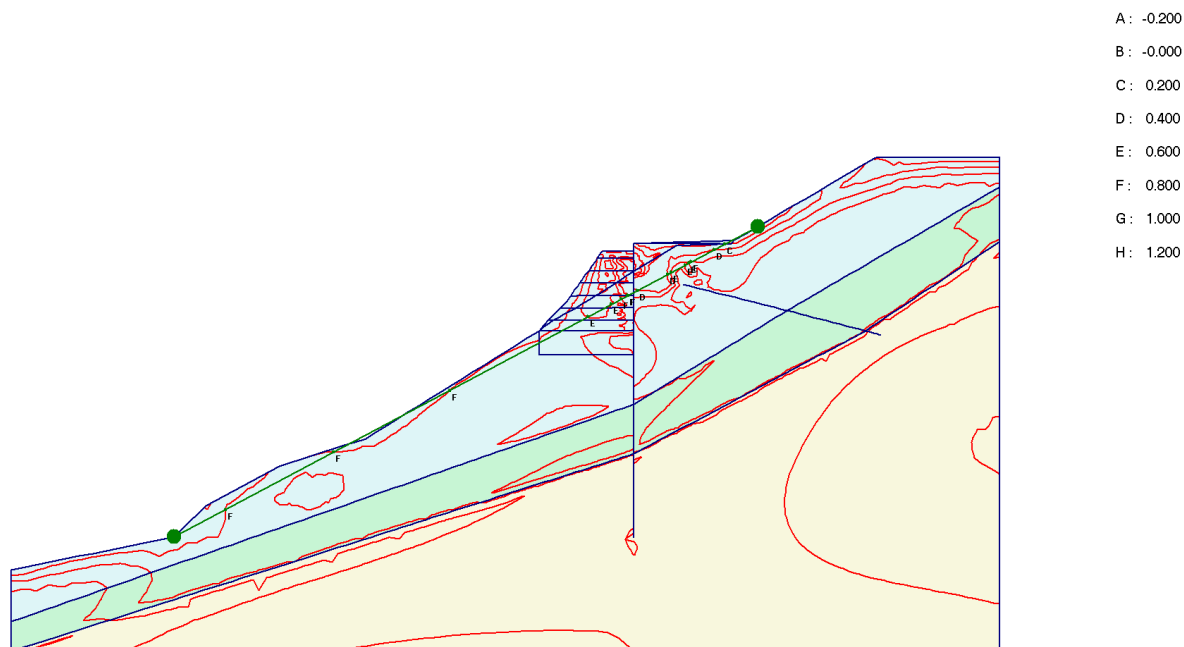


Fig. 60 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 24 - (phase: 6)



**Fig. 61 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 24 - (phase: 6)**

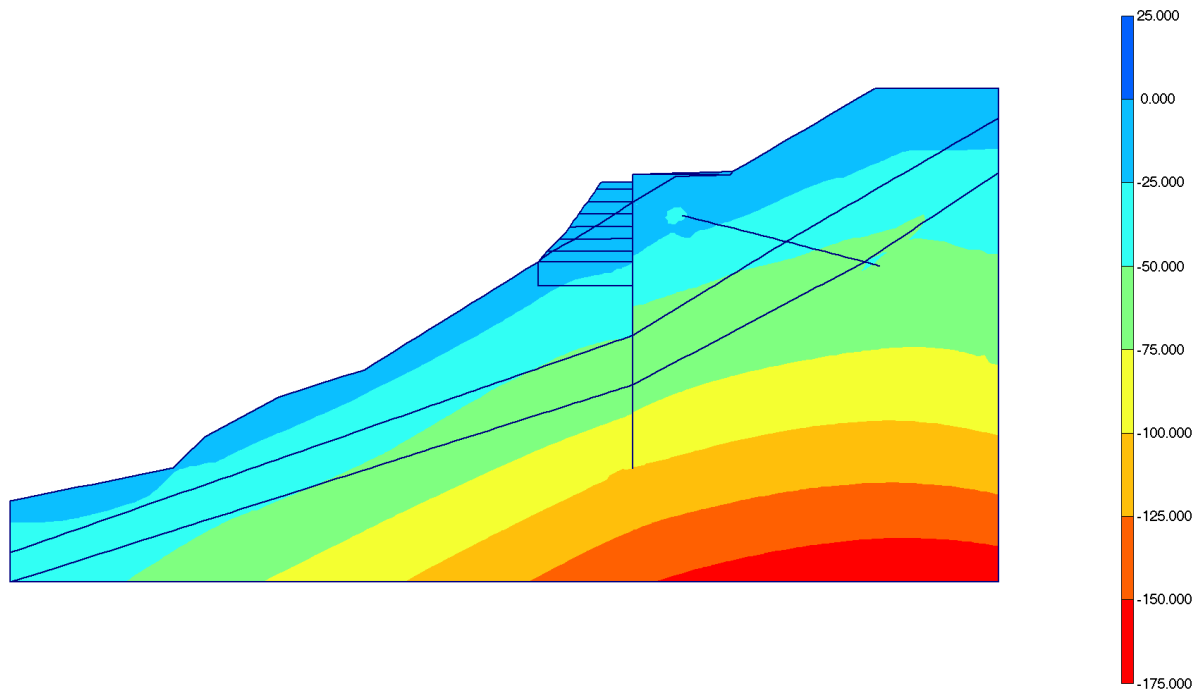
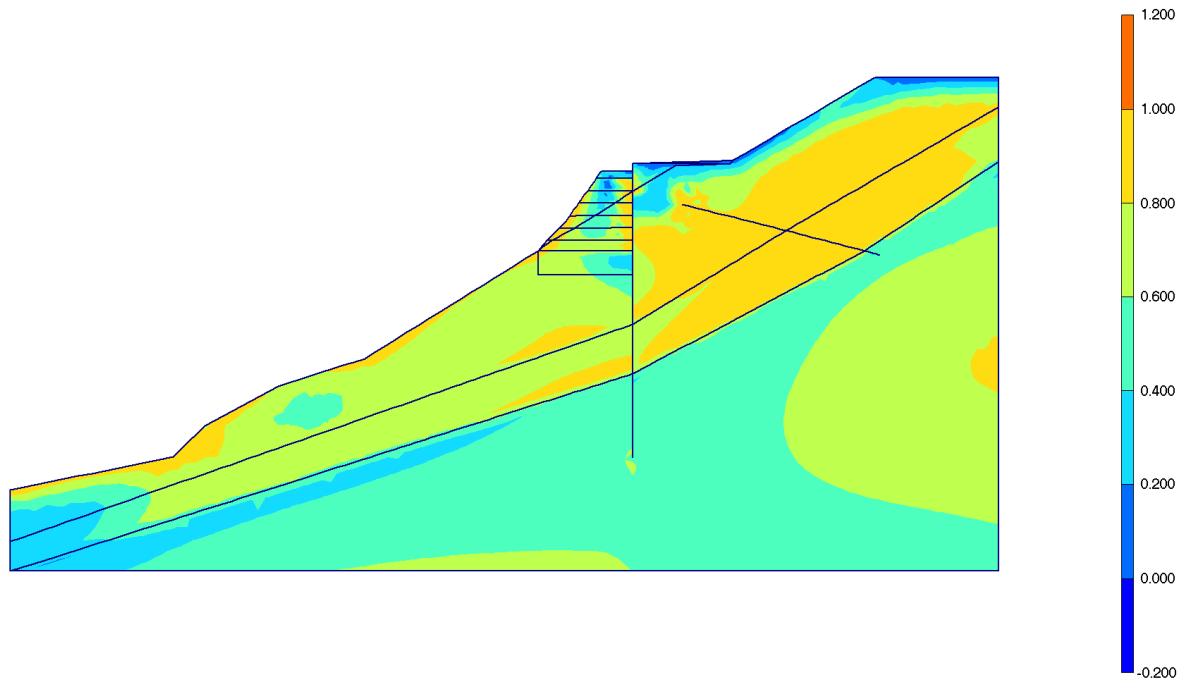


Fig. 62 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 24 - (phase: 6)



**Fig. 63 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 24 - (phase: 6)**

9. Results for phase 7

Table [40] Step info phase no: 7

Step no:	26
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	1.000
Relative stiffness	0.049

Table [41] Reached multipliers phase no: 7

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	2.5000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0701	0.1401
Strength reduction factor	0.0000	1.0000
Time	0.0000	0.0000

Table [42] Staged construction info phase no: 7

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [43] Iteration info phase no: 7

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.000	111	0	21	0	0	47	21
2	0.000	107	0	9	0	0	45	9

Table [44] Active distributed loads A phase no: 7

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.025	-2.500	493	0.025	-2.500

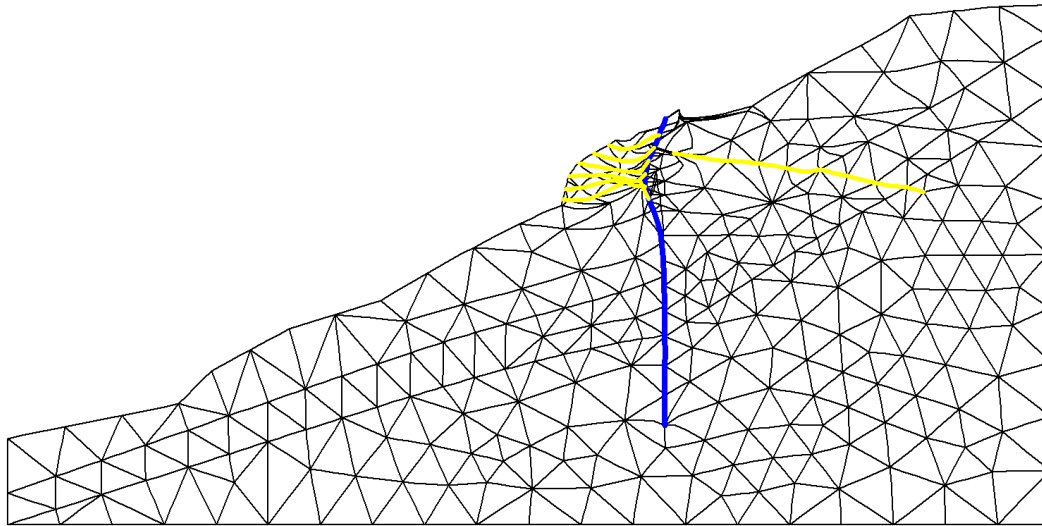
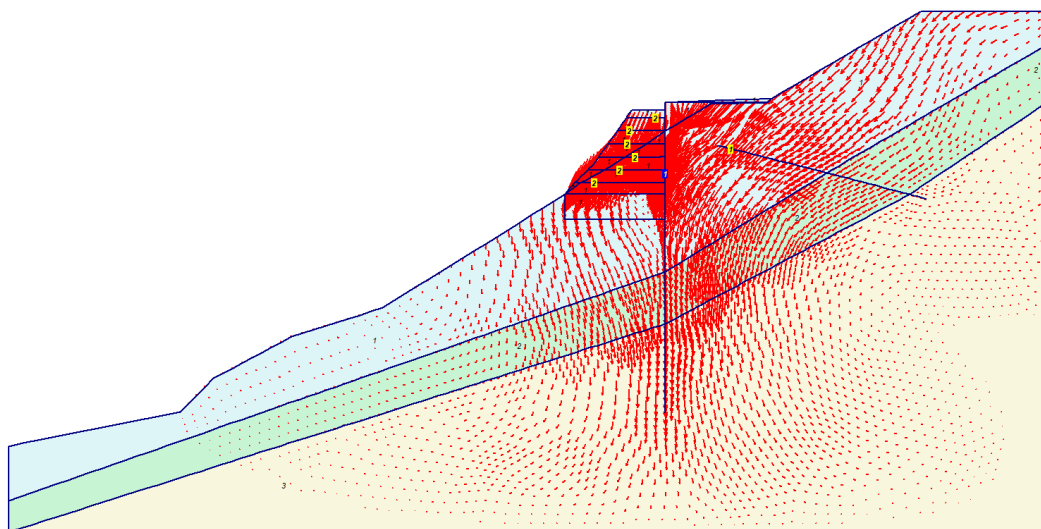
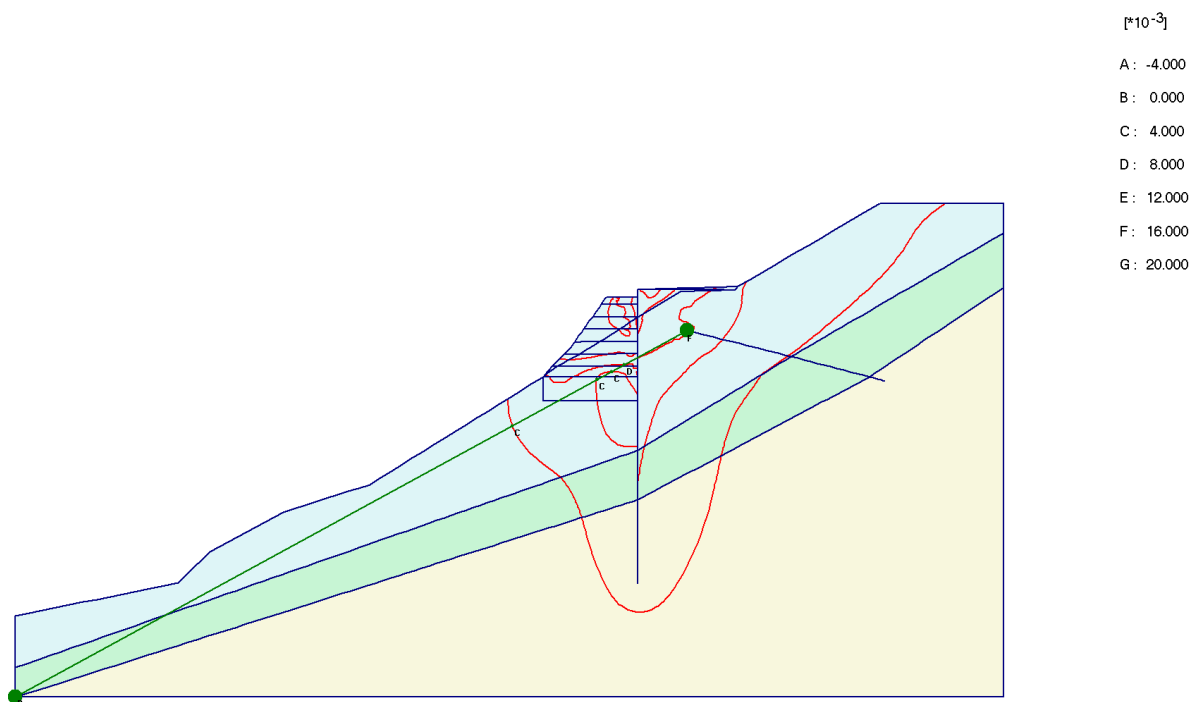


Fig. 64 Plot of deformed mesh
- step no: 26 - (phase: 7)



**Fig. 65 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 26 - (phase: 7)**



**Fig. 66 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 26 - (phase: 7)**

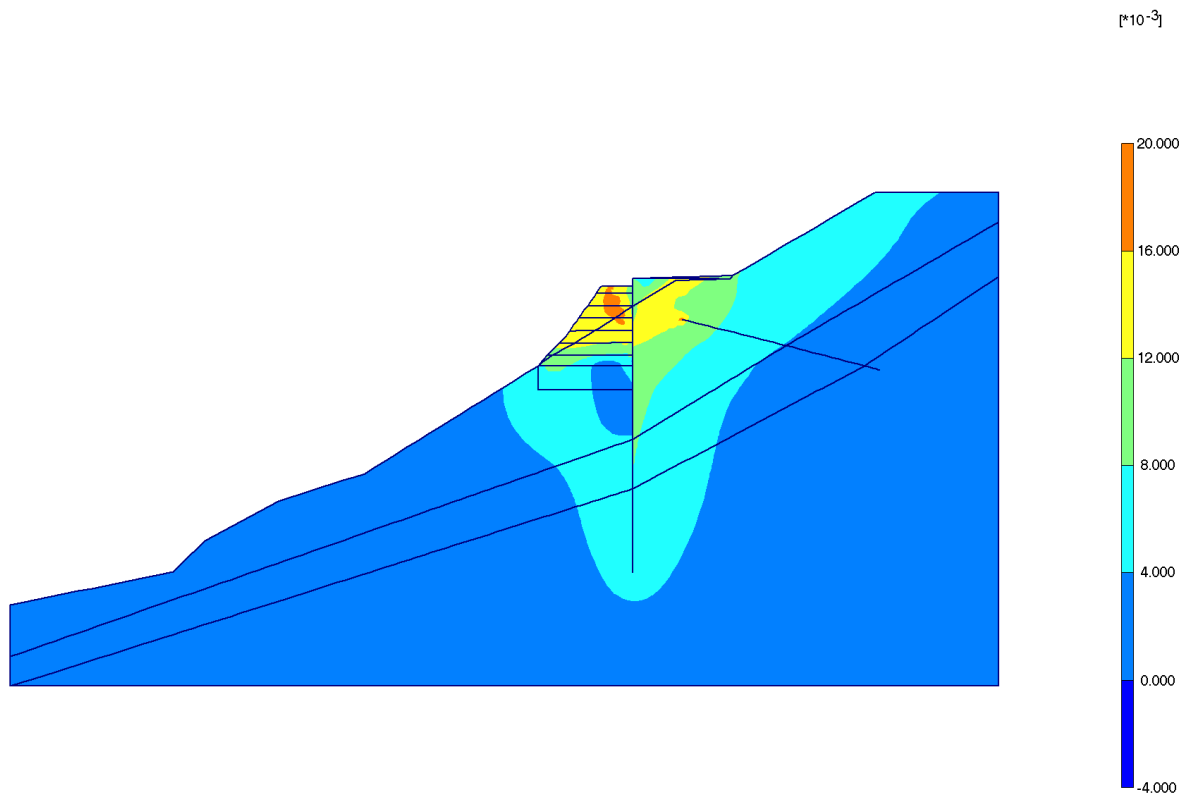
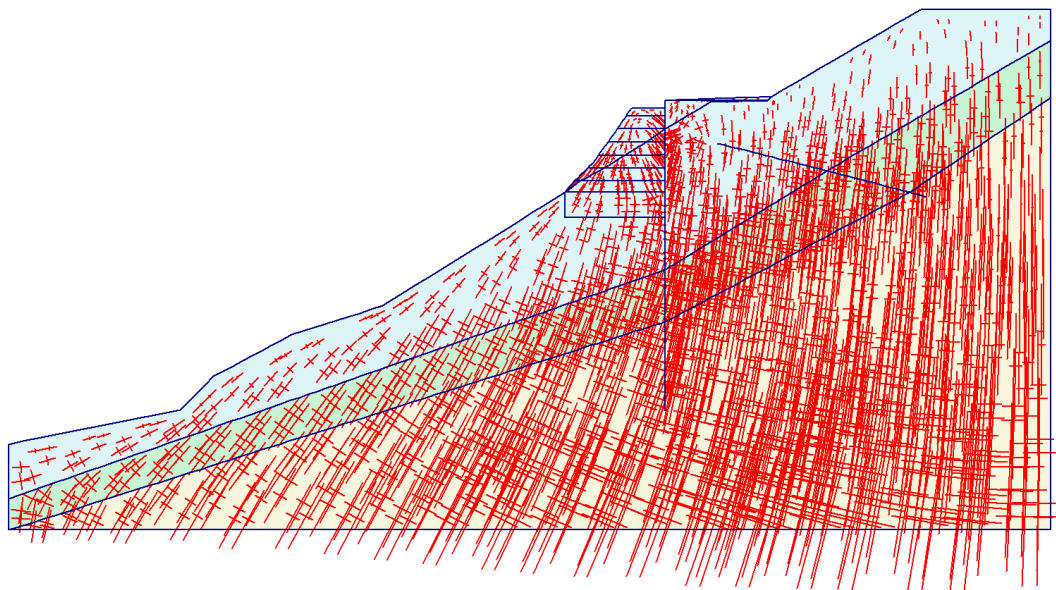


Fig. 67 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 26 - (phase: 7)



**Fig. 68 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 26 - (phase: 7)**

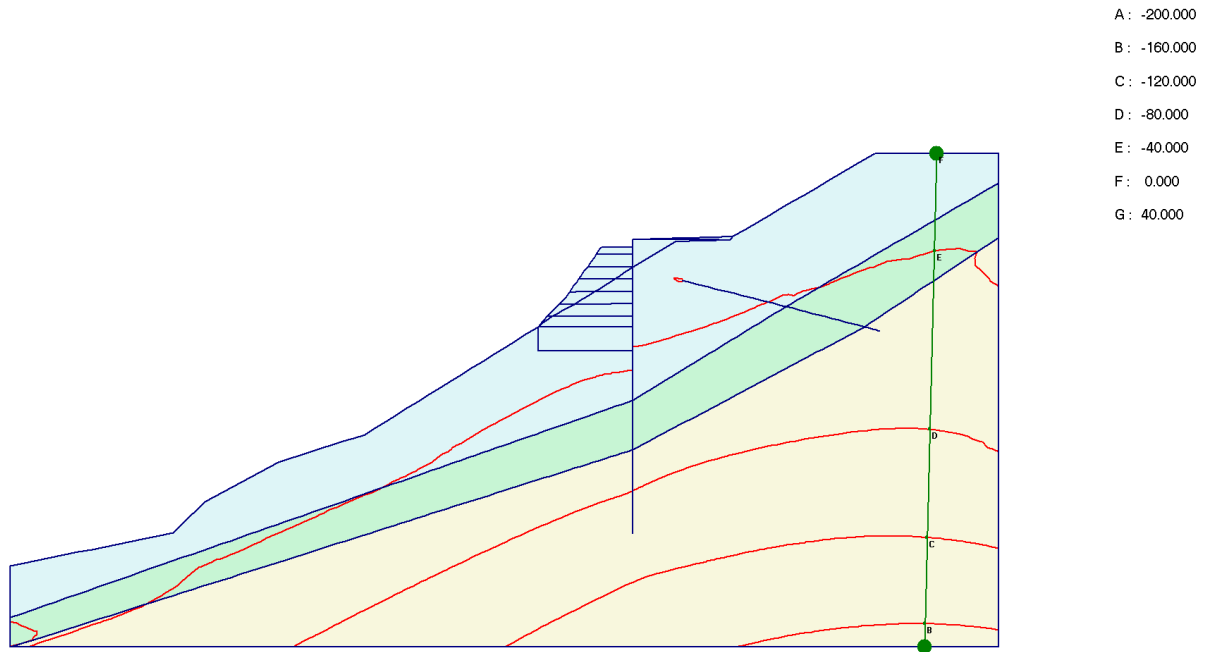
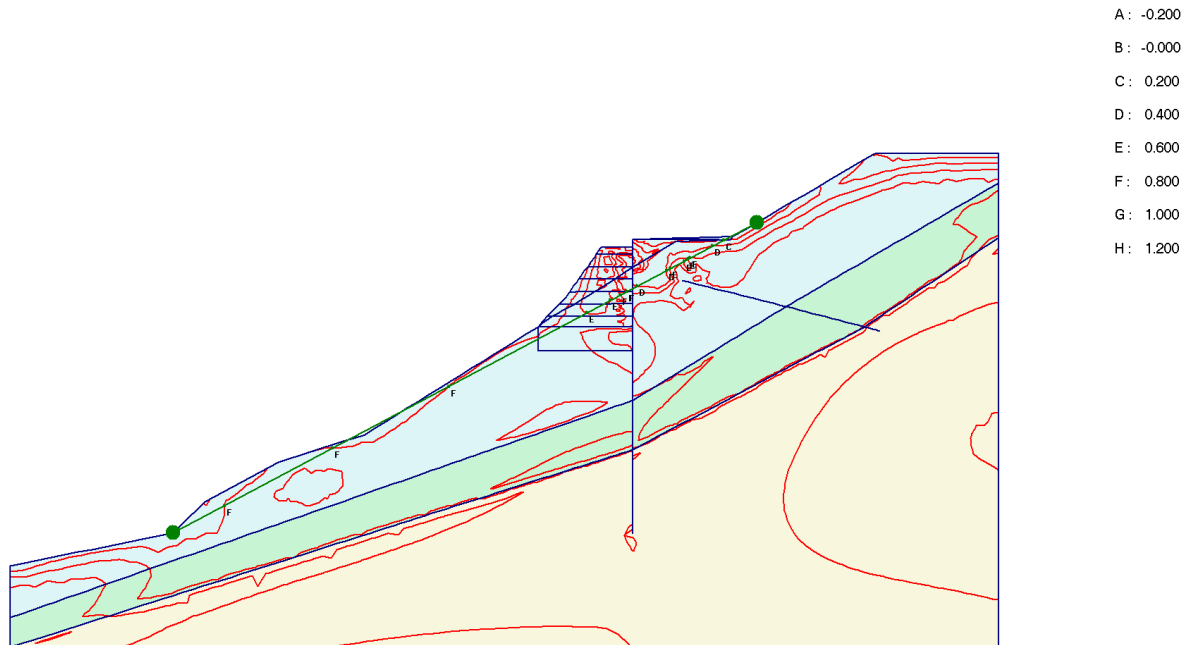


Fig. 69 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 26 - (phase: 7)



**Fig. 70 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 26 - (phase: 7)**

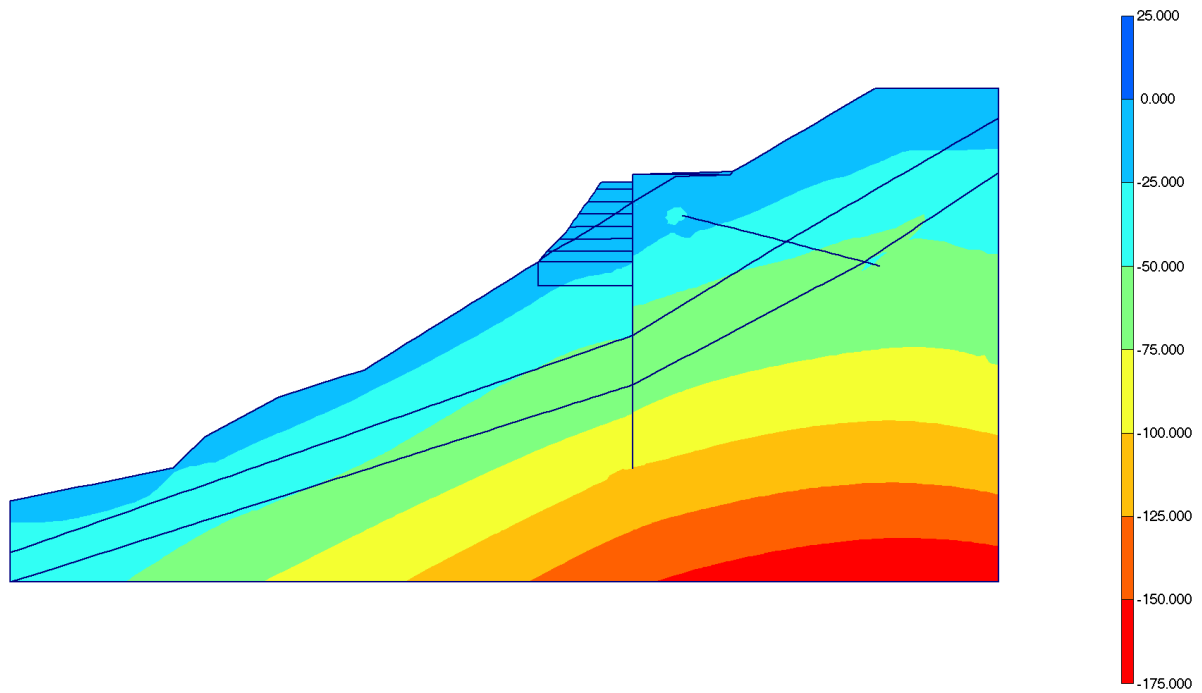
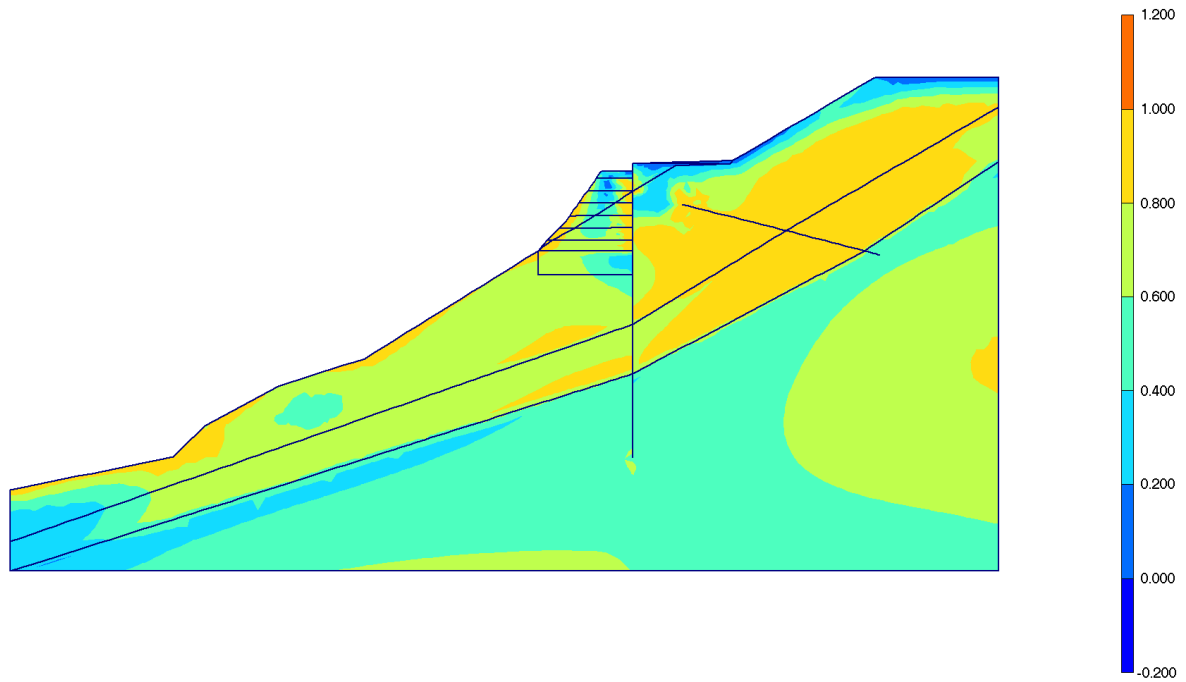


Fig. 71 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 26 - (phase: 7)



**Fig. 72 Plot of effective stresses (relative shear shadings)
- step no: 26 - (phase: 7)**



10. Results for phase 10

Table [45] Step info phase no: 10

Step no:	126
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	2.000
Relative stiffness	0.001

Table [46] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	2.5000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.1401
Strength reduction factor	0.0031	1.4128
Time	0.0000	0.0000

Table [47] Staged construction info phase no: 10

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [48] Iteration info phase no: 10

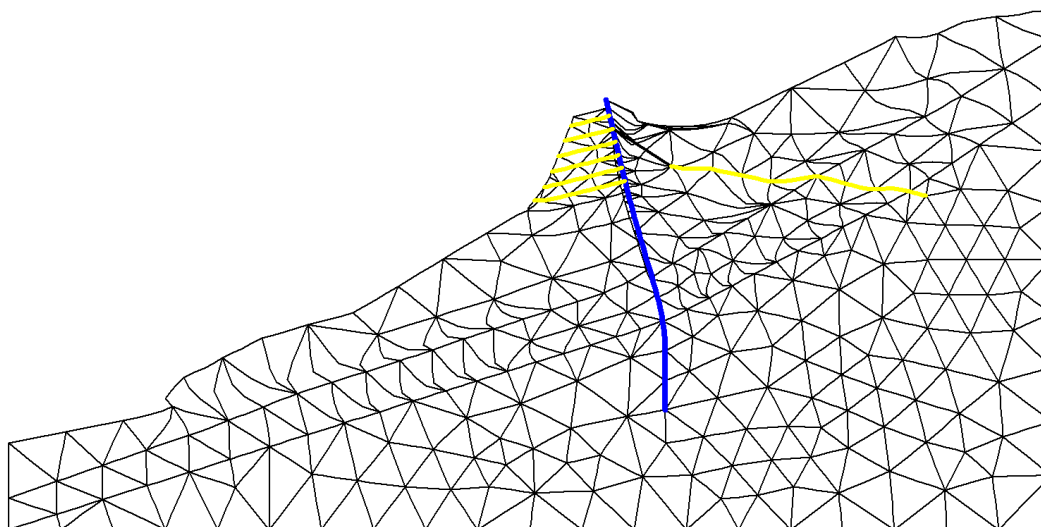
Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.016	2721	0	2444	109	102	375	359
2	0.011	2724	0	197	108	28	375	124
3	0.010	2724	0	212	108	29	369	137
4	0.009	2727	0	196	108	37	367	134
5	0.008	2726	0	185	108	41	364	126
6	0.008	2725	0	170	108	42	364	116
7	0.008	2724	0	166	108	42	361	114
8	0.007	2727	0	162	108	41	361	111
9	0.007	2728	0	156	108	41	360	107
10	0.007	2723	0	150	109	38	360	103
11	0.007	2723	0	148	109	39	359	105
12	0.006	2722	0	145	111	40	359	103
13	0.006	2720	0	139	111	40	358	97
14	0.006	2721	0	137	112	39	360	95
15	0.006	2722	0	138	112	37	358	96
16	0.006	2718	0	134	112	38	356	93
17	0.006	2716	0	130	112	38	355	89
18	0.006	2717	0	125	112	38	355	86
19	0.006	2717	0	122	112	38	354	85
20	0.005	2714	0	122	112	38	357	86
21	0.005	2709	0	119	112	37	354	84
22	0.005	2709	0	119	112	37	354	84
23	0.005	2706	0	119	112	36	354	84
24	0.005	2705	0	118	112	32	354	83
25	0.005	2702	0	114	112	32	353	80



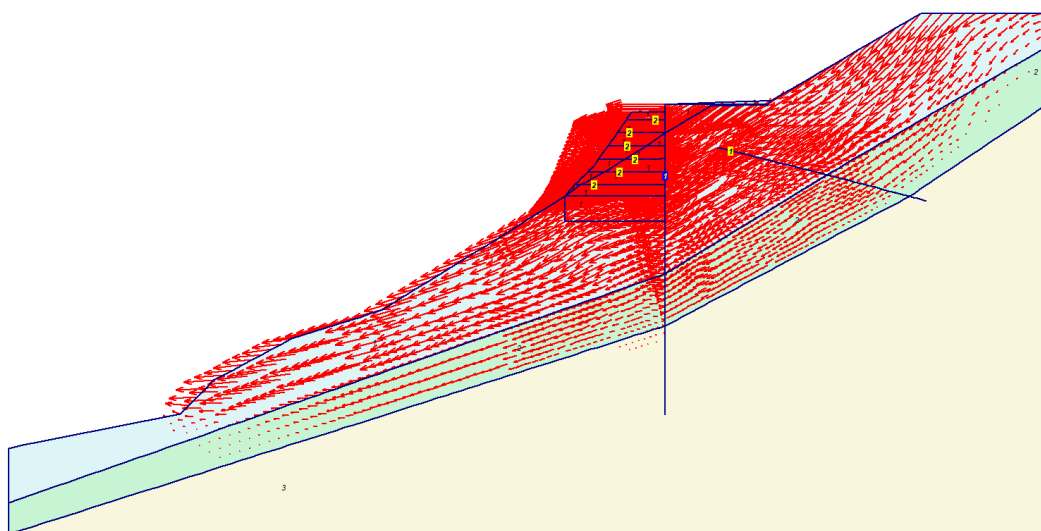
Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
26	0.005	2699	0	109	113	31	352	76
27	0.005	2696	0	108	113	31	351	76
28	0.005	2695	0	108	113	32	351	77
29	0.005	2695	0	106	113	31	351	75
30	0.005	2694	0	106	113	31	351	74
31	0.005	2693	0	103	113	28	351	71
32	0.005	2690	0	101	113	27	351	70
33	0.004	2688	0	98	113	27	351	67
34	0.004	2688	0	100	113	26	350	68
35	0.004	2686	0	98	113	25	350	66
36	0.004	2685	0	93	113	23	349	64
37	0.004	2684	0	90	113	22	349	63
38	0.004	2682	0	88	113	20	349	61
39	0.004	2681	0	83	113	23	349	60
40	0.004	2679	0	81	113	23	348	58
41	0.004	2681	0	79	113	23	346	56
42	0.004	2679	0	78	113	23	346	56
43	0.004	2674	0	68	113	21	346	50
44	0.004	2673	0	67	113	21	346	50
45	0.004	2672	0	63	113	19	346	48
46	0.004	2671	0	62	113	19	346	48
47	0.004	2671	0	61	113	17	346	48
48	0.004	2670	0	60	113	17	347	48
49	0.003	2668	0	60	113	17	347	48
50	0.003	2665	0	57	113	16	345	46
51	0.003	2665	0	55	113	16	346	45
52	0.003	2665	0	54	113	14	346	44

Table [49] Active distributed loads A phase no: 10

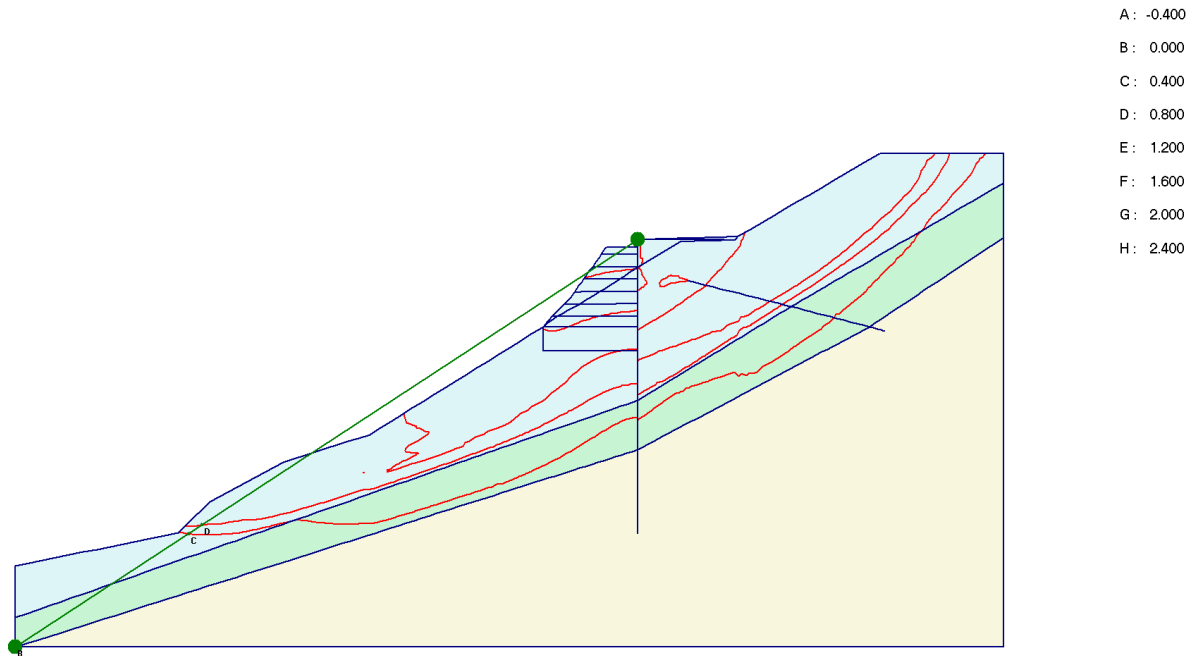
Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.025	-2.500	493	0.025	-2.500



**Fig. 73 Plot of deformed mesh
- step no: 126 - (phase: 10)**



**Fig. 74 Plot of total displacements (arrows)
- step no: 126 - (phase: 10)**



**Fig. 75 Plot of total displacements (contour lines)
- step no: 126 - (phase: 10)**

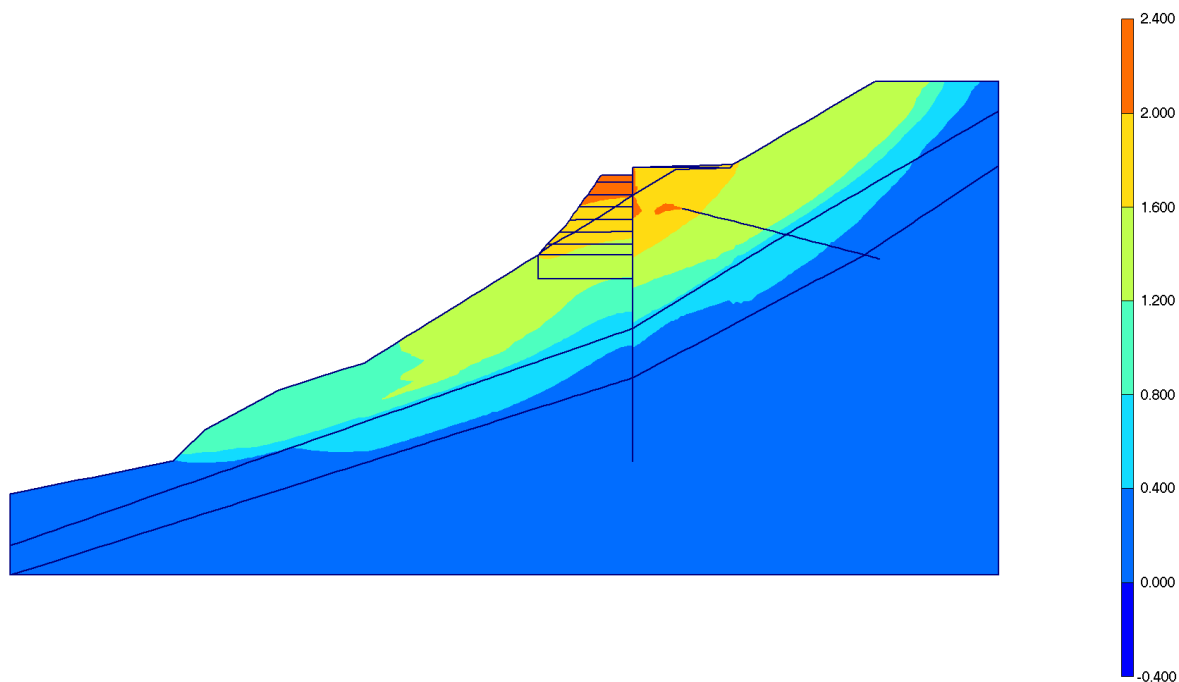
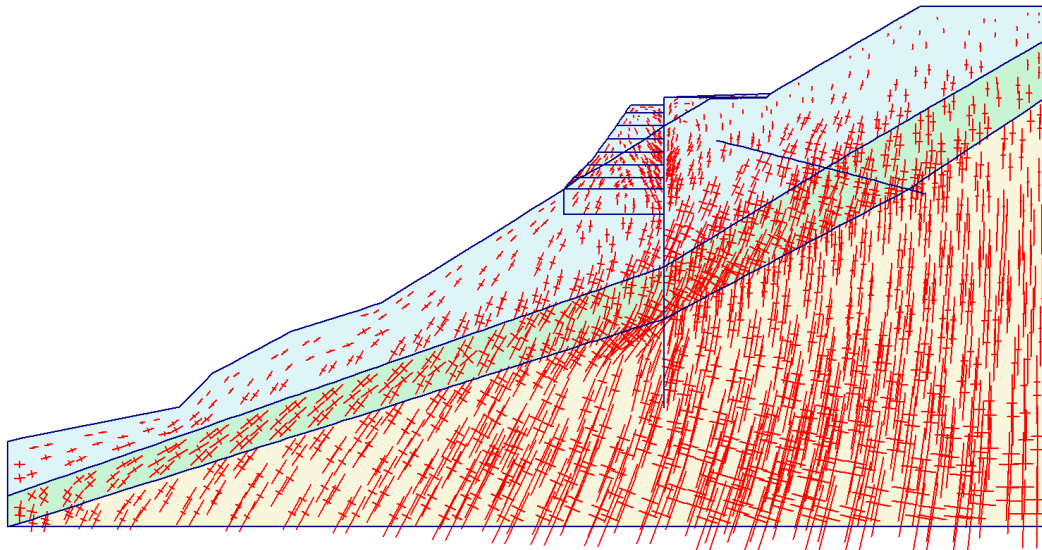


Fig. 76 Plot of total displacements (shadings)
- step no: 126 - (phase: 10)



**Fig. 77 Plot of effective stresses (principal directions)
- step no: 126 - (phase: 10)**

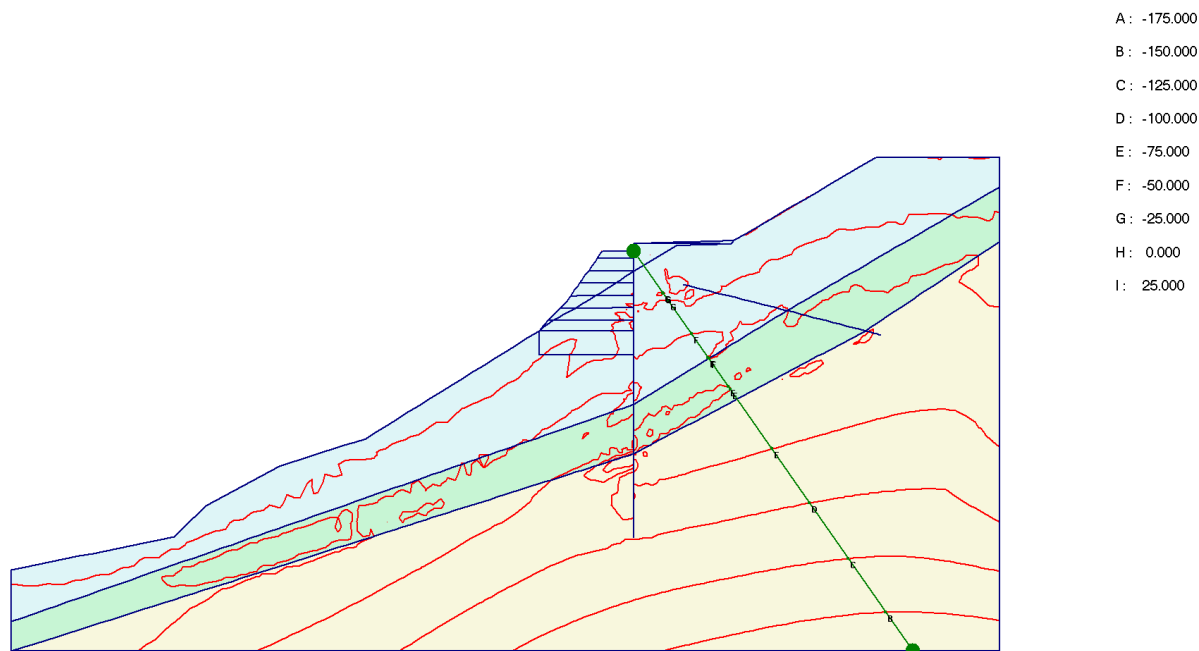
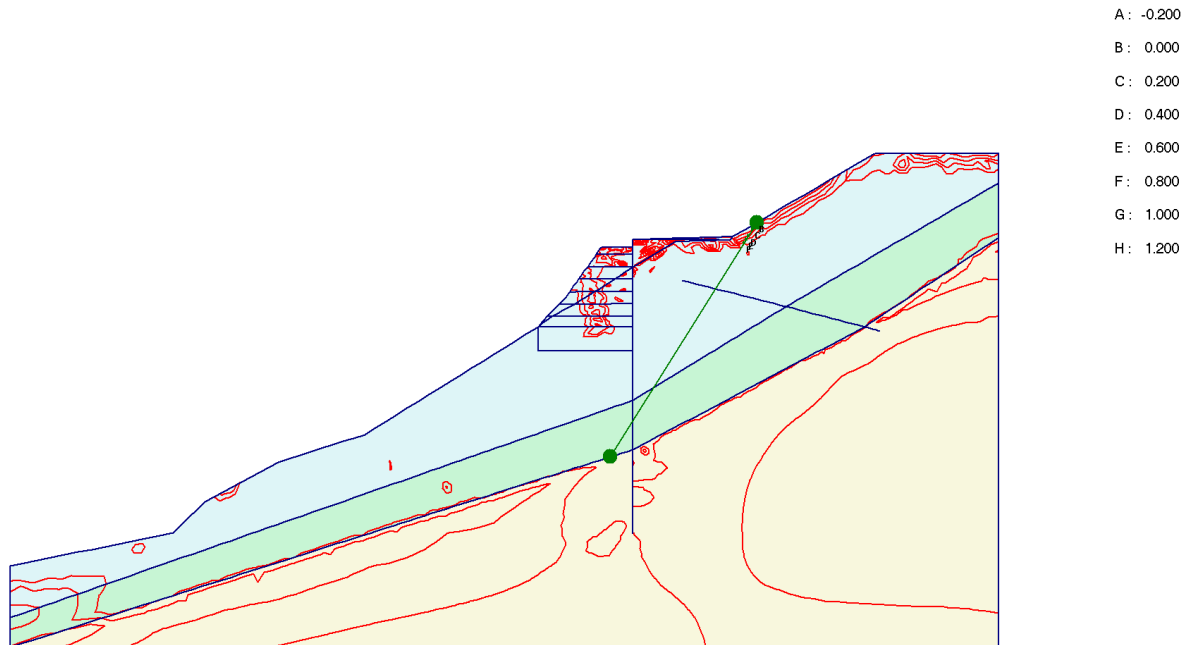
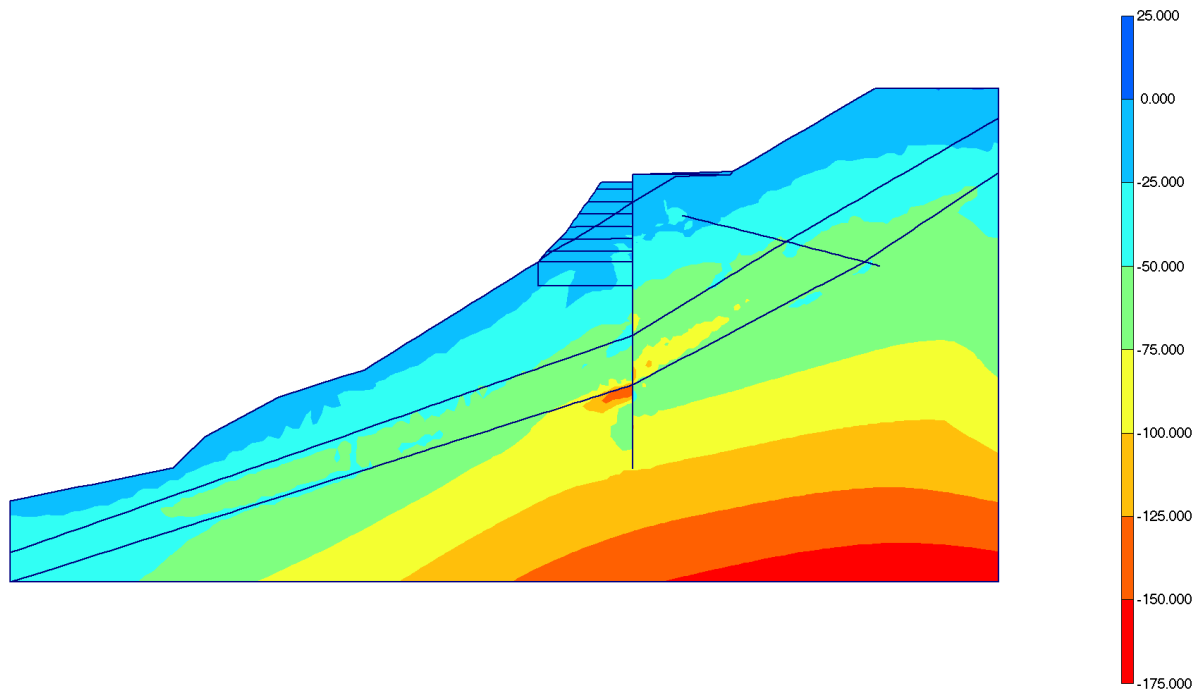


Fig. 78 Plot of effective stresses (mean contours)
- step no: 126 - (phase: 10)



**Fig. 79 Plot of effective stresses (relative shear contours)
- step no: 126 - (phase: 10)**



**Fig. 80 Plot of effective stresses (mean shadings)
- step no: 126 - (phase: 10)**

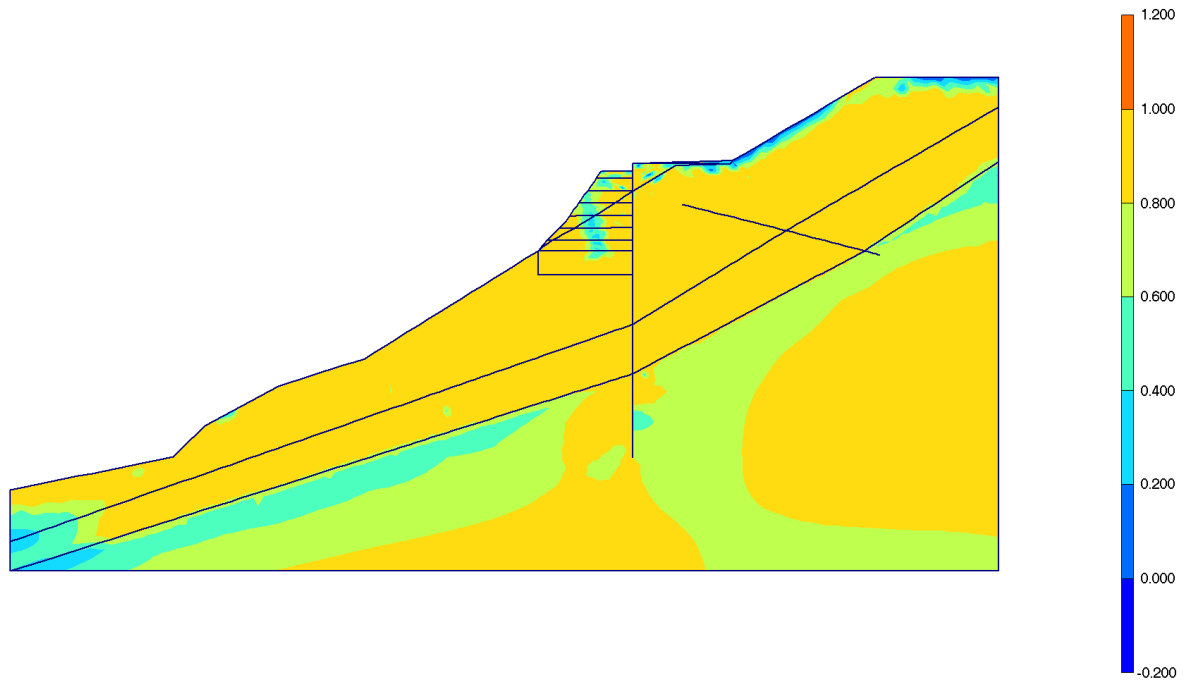


Fig. 81 Plot of effective stresses (relative shear shadings) - step no: 126 - (phase: 10)



5. VERIFICHE TERRA ARMATA

=====
**** RISULTATI ELABORAZIONE ****
=====

Verifiche svolte secondo l'Approccio n 2: (A1+M1+R3)

MASSE STRUTTURALI

N.Mat	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]	Tipo Azione
1	20.00	15.680	313.60	2.74	1.98	Perm. Strutt.

MASSE DI TERRENO GRAVANTI SULL'OPERA DI SOSTEGNO

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]
1 2	20.00	0.380	7.60	4.55	2.70

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M1)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	20.00	30.00	50.00
2	20.00	27.00	0.00

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M2)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	20.00	24.79	40.00
2	20.00	22.18	0.00

***** COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA LUNGO L'ELEVAZIONE *****
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

z = Quote a partire dal piano fondazione
Phi_d = Angolo di attrito del terreno (di calcolo)
Delta_d = Angolo di attrito al contatto (di calcolo)
Beta = Inclinazione dello strato
Csi = Inclinazione parete di spinta



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

ka_Stat = Coeff. di spinta attiva Statica
ka_sis_Up = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma SU)
ka_sis_Dw = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma GIU')
** = Tratto parete sotto falda

=====

=

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)

=====

=

Tratto	da z	a z	Strato	Phi_d	Delta_d	Beta	Csi	ka_Stat	ka_sis_Up	ka_sis_Dw
n.	[m]	[m]	n.	[°]	[°]	[°]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	0.00	0.60	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.334	0.332
2	0.60	0.80	2	27.00	18.01	0.00	90.00	0.334	0.373	0.371
3	0.80	4.60	2	27.00	18.01	0.00	90.00	0.334	0.373	0.371

=====

=====

=

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M2)

=====

=

Tratto	da z	a z	Strato	Phi_d	Delta_d	Beta	Csi	ka_Stat	ka_sis_Up	ka_sis_Dw
n.	[m]	[m]	n.	[°]	[°]	[°]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	0.00	0.60	1	24.79	16.54	0.00	90.00	0.364	0.405	0.402
2	0.60	0.80	2	22.18	14.79	0.00	90.00	0.402	0.446	0.444
3	0.80	4.60	2	22.18	14.79	0.00	90.00	0.402	0.446	0.444

=====

=====

=

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)

PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

=====

=

Tratto	da z	a z	Strato	Phi_d	Delta_d	Beta	Csi	ka_Stat	ka_sis_Up	ka_sis_Dw
n.	[m]	[m]	n.	[°]	[°]	[°]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	0.00	0.60	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.355	0.350
2	0.60	0.80	2	27.00	18.01	0.00	90.00	0.334	0.396	0.390
3	0.80	4.60	2	27.00	18.01	0.00	90.00	0.334	0.396	0.390

=====

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
sig_V = Tensione verticale efficace
ka = coefficiente di spinta attiva
sig_a = Tensione attiva efficace
sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
** = Tratto parete sotto falda

=====

=

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)



Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	92.00	0.297	0.00	89.49	0.334	0.00	94.51	0.332	0.00
	0.60	80.00	0.297	0.00	77.82	0.334	0.00	82.18	0.332	0.00
2	0.60	80.00	0.334	26.72	77.82	0.373	29.03	82.18	0.371	30.47
	0.80	76.00	0.334	25.38	73.93	0.373	27.57	78.07	0.371	28.95
3	0.80	76.00	0.334	25.38	73.93	0.373	27.57	78.07	0.371	28.95
	4.60	0.00	0.334	0.00	0.00	0.373	0.00	0.00	0.371	0.00

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	2.50	0.297	0.74	2.43	0.334	0.81	2.57	0.332	0.85
	0.60	2.50	0.297	0.74	2.43	0.334	0.81	2.57	0.332	0.85
2	0.60	2.50	0.334	0.83	2.43	0.373	0.91	2.57	0.371	0.95
	0.80	2.50	0.334	0.83	2.43	0.373	0.91	2.57	0.371	0.95
3	0.80	2.50	0.334	0.83	2.43	0.373	0.91	2.57	0.371	0.95
	4.60	2.50	0.334	0.83	2.43	0.373	0.91	2.57	0.371	0.95

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione

sig_V = Tensione verticale efficace

ka = coefficiente di spinta attiva

sig_a = Tensione attiva efficace

sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)

** = Tratto parete sotto falda

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	92.00	0.364	0.00	89.49	0.405	0.00	94.51	0.402	0.00
	0.60	80.00	0.364	0.00	77.82	0.405	0.00	82.18	0.402	0.00



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

2	0.60	80.00	0.402	32.19	77.82	0.446	34.71	82.18	0.444	36.45
	0.80	76.00	0.402	30.59	73.93	0.446	32.97	78.07	0.444	34.63
3	0.80	76.00	0.402	30.59	73.93	0.446	32.97	78.07	0.444	34.63
	4.60	0.00	0.402	0.00	0.00	0.446	0.00	0.00	0.444	0.00

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche		Sisma Up			Sisma Dw			
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	2.50	0.364	0.91	2.43	0.405	0.98	2.57	0.402	1.03
	0.60	2.50	0.364	0.91	2.43	0.405	0.98	2.57	0.402	1.03
2	0.60	2.50	0.402	1.01	2.43	0.446	1.08	2.57	0.444	1.14
	0.80	2.50	0.402	1.01	2.43	0.446	1.08	2.57	0.444	1.14
3	0.80	2.50	0.402	1.01	2.43	0.446	1.08	2.57	0.444	1.14
	4.60	2.50	0.402	1.01	2.43	0.446	1.08	2.57	0.444	1.14

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***

PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione

sig_V = Tensione verticale efficace

ka = coefficiente di spinta attiva

sig_a = Tensione attiva efficace

sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)

** = Tratto parete sotto falda

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche		Sisma Up			Sisma Dw			
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	92.00	0.297	0.00	88.23	0.355	0.00	95.77	0.350	0.00
	0.60	80.00	0.297	0.00	76.72	0.355	0.00	83.28	0.350	0.00
2	0.60	80.00	0.334	26.72	76.72	0.396	30.35	83.28	0.390	32.50
	0.80	76.00	0.334	25.38	72.89	0.396	28.83	79.11	0.390	30.87
3	0.80	76.00	0.334	25.38	72.89	0.396	28.83	79.11	0.390	30.87
	4.60	0.00	0.334	0.00	0.00	0.396	0.00	0.00	0.390	0.00



TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	2.50	0.297	0.74	2.40	0.355	0.85	2.60	0.350	0.91
	0.60	2.50	0.297	0.74	2.40	0.355	0.85	2.60	0.350	0.91
2	0.60	2.50	0.334	0.83	2.40	0.396	0.95	2.60	0.390	1.02
	0.80	2.50	0.334	0.83	2.40	0.396	0.95	2.60	0.390	1.02
3	0.80	2.50	0.334	0.83	2.40	0.396	0.95	2.60	0.390	1.02
	4.60	2.50	0.334	0.83	2.40	0.396	0.95	2.60	0.390	1.02

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione

sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno

Gamma_G1 = Coeff. di combinazione

sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno

sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico

Gamma_Q = Coeff. di combinazione

sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.

Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:

Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.30 (Perm. Strutt. Sfav.)

Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.00 (Custom Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	0.00	1.30	0.00	0.74	1.00	0.74	0.00
	0.60	0.00	1.30	0.00	0.74	1.00	0.74	0.00
2	0.60	26.72	1.30	34.73	0.83	1.00	0.83	35.57
	0.80	25.38	1.30	32.99	0.83	1.00	0.83	33.83
3	0.80	25.38	1.30	32.99	0.83	1.00	0.83	33.83
	4.60	0.00	1.30	0.00	0.83	1.00	0.83	0.83

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:

Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.10 (Perm. Strutt. Sfav.)

Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.00 (Custom Sfav.)



Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [-]	Gamma_Q [kPa]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff
1	0.00	0.00	1.10	0.00	0.74	1.00	0.74	0.00
	0.60	0.00	1.10	0.00	0.74	1.00	0.74	0.00
2	0.60	26.72	1.10	29.39	0.83	1.00	0.83	30.22
	0.80	25.38	1.10	27.92	0.83	1.00	0.83	28.75
3	0.80	25.38	1.10	27.92	0.83	1.00	0.83	28.75
	4.60	0.00	1.10	0.00	0.83	1.00	0.83	0.83

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.80 (Custom Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [-]	Gamma_Q [kPa]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff
1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.81	0.80	0.65	0.00
	0.60	0.00	1.00	0.00	0.81	0.80	0.65	0.00
2	0.60	29.03	1.00	29.03	0.91	0.80	0.73	29.75
	0.80	27.57	1.00	27.57	0.91	0.80	0.73	28.30
3	0.80	27.57	1.00	27.57	0.91	0.80	0.73	28.30
	4.60	0.00	1.00	0.00	0.91	0.80	0.73	0.73

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.80 (Custom Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [-]	Gamma_Q [kPa]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff
1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.85	0.80	0.68	0.00
	0.60	0.00	1.00	0.00	0.85	0.80	0.68	0.00
2	0.60	30.47	1.00	30.47	0.95	0.80	0.76	31.24
	0.80	28.95	1.00	28.95	0.95	0.80	0.76	29.71
3	0.80	28.95	1.00	28.95	0.95	0.80	0.76	29.71
	4.60	0.00	1.00	0.00	0.95	0.80	0.76	0.76

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***
PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

Legenda:
z = Quota a partire dal piano fondazione



sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno

sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
Gamma_Q = Coeff. di combinazione
sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.

Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.80 (Custom Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [-]	Gamma_Q [kPa]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff
1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.85	0.80	0.68	0.00
	0.60	0.00	1.00	0.00	0.85	0.80	0.68	0.00
2	0.60	30.35	1.00	30.35	0.95	0.80	0.76	31.11
	0.80	28.83	1.00	28.83	0.95	0.80	0.76	29.59
3	0.80	28.83	1.00	28.83	0.95	0.80	0.76	29.59
	4.60	0.00	1.00	0.00	0.95	0.80	0.76	0.76

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.80 (Custom Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [-]	Gamma_Q [kPa]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff
1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.91	0.80	0.73	0.00
	0.60	0.00	1.00	0.00	0.91	0.80	0.73	0.00
2	0.60	32.50	1.00	32.50	1.02	0.80	0.81	33.31
	0.80	30.87	1.00	30.87	1.02	0.80	0.81	31.69
3	0.80	30.87	1.00	30.87	1.02	0.80	0.81	31.69
	4.60	0.00	1.00	0.00	1.02	0.80	0.81	0.81

*** SPINTE ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
Csi = Angolo inclinazione paramento (orario rispetto all'orizzontale)
Delta = Angolo di attrito al contatto
Alpha = Angolo inclinazione Spinta (antiorario rispetto all'orizzontale)
F_T = Valore complessivo di Spinta



F_x = Componente orizzontale di spinta (>0 verso sinistra - ribaltante)

F_y = Componente verticale di spinta (>0 verso il basso - stabilizz.)

x_P,y_P = Coordinate x,y punto di applicazione

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1+M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F _T	F _x	F _y	x _P	y _P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	20.01	20.01	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	18.01	18.01	6.94	6.60	2.15	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	18.01	18.01	65.86	62.64	20.36	4.60	2.10	

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F _T	F _x	F _y	x _P	y _P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	16.54	16.54	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	14.79	14.79	5.90	5.61	1.82	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	14.79	14.79	56.22	53.46	17.38	4.60	2.10	

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F _T	F _x	F _y	x _P	y _P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	20.01	20.01	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	18.01	18.01	5.81	5.52	1.79	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	18.01	18.01	55.15	52.45	17.05	4.60	2.10	

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F _T	F _x	F _y	x _P	y _P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	20.01	20.01	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	18.01	18.01	6.09	5.80	1.88	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	18.01	18.01	57.90	55.06	17.90	4.60	2.10	

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F _T	F _x	F _y	x _P	y _P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	20.01	20.01	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	18.01	18.01	6.07	5.77	1.88	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	18.01	18.01	57.67	54.84	17.83	4.60	2.10	



COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Tratto n.	da	z	a z	Csi	Delta	Alpha	F_T	F_x	F_y	x_P	y_P
	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	
1	0.00	0.60	90.00	20.01	20.01	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	
2	0.60	0.80	90.00	18.01	18.01	6.50	6.18	2.01	4.60	0.70	
3	0.80	4.60	90.00	18.01	18.01	61.75	58.72	19.09	4.60	2.10	

*** DETTAGLIO CALCOLO RISULTANTE SUL PIANO DI FONDAZIONE ***

Legenda:

F = valore dell'azione

Coef = coefficiente di combinazione dell'azione

F_Vd = Componente Verticale di calcolo dell'azione

F_Hd = Componente Orizzont. di calcolo dell'azione

x,y = coordinate punto di applicazione dell'azione

Mrrib = Momento ribaltante (rispetto estremo di valle fondazione)

Mstab = Momento Stabilizzante

N.B. Le spinte del terreno sono già quelle di combinazione con quelle dell'eventuale sovraccarico
(es. $1.3 \cdot st + 1.5 \cdot sq$)

N.B. Le spinte idrostatiche sono già quelle di combinazione

Le componenti verticali di spinta del terreno e dell'acqua sono legate a quelle orizzontali e, se rivolte verso il basso, riducono il momento ribaltante anzichè aumentare lo stabilizzante
Eventuali forze e coppie esterne aggiuntive sono considerate Sfavorevoli se ribaltanti

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrrib	Mstab
		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	1.00	313.60	0.00	2.74	1.98	0.00	859.28
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	1.00	7.60	0.00	4.55	2.70	0.00	34.58
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	1.00	0.25	0.00	4.55	4.60	0.00	1.14
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	6.94	1.00	2.15	6.60	4.60	0.70	-5.26	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	65.86	1.00	20.36	62.64	4.60	2.10	37.69	0.00

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE: 343.96 69.24 32.44 895.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrrib	Mstab
		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	0.90	282.24	0.00	2.74	1.98	0.00	773.35
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	0.90	6.84	0.00	4.55	2.70	0.00	31.12
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	1.00	0.25	0.00	4.55	4.60	0.00	1.14
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	5.90	1.00	1.82	5.61	4.60	0.70	-4.47	0.00



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	56.22	1.00	17.38	53.46	4.60	2.10	32.45	0.00
---	------	-------	------	-------	-------	------	------	-------	------

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:				308.53	59.07			27.99	805.61
----------------------------------	--	--	--	--------	-------	--	--	-------	--------

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrib	Mstab
		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	1.00	313.60	0.00	2.74	1.98	0.00	859.28
-sisma vertic.		-8.56	1.00	-8.56	0.00	2.74	1.98	0.00	-23.46
-sisma orizz.		17.15	1.00	0.00	17.15	2.74	1.98	33.99	0.00
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	1.00	7.60	0.00	4.55	2.70	0.00	34.58
-sisma vertic.		-0.21	1.00	-0.21	0.00	4.55	2.70	0.00	-0.94
-sisma orizz.		0.42	1.00	0.00	0.42	4.55	2.70	1.12	0.00
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	0.80	0.20	0.00	4.55	4.60	0.00	0.91
-sisma vertic. su Sovracc		-0.01	0.80	-0.01	0.00	4.55	4.60	0.00	-0.02
-sisma orizz. su Sovracc		0.01	0.80	0.00	0.01	4.55	4.60	0.05	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	5.81	1.00	1.79	5.52	4.60	0.70	-4.40	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	55.15	1.00	17.05	52.45	4.60	2.10	31.62	0.00

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:				331.47	75.55			62.39	870.34
----------------------------------	--	--	--	--------	-------	--	--	-------	--------

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrib	Mstab
		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	1.00	313.60	0.00	2.74	1.98	0.00	859.28
-sisma vertic.		8.56	1.00	8.56	0.00	2.74	1.98	0.00	23.46
-sisma orizz.		17.15	1.00	0.00	17.15	2.74	1.98	33.99	0.00
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	1.00	7.60	0.00	4.55	2.70	0.00	34.58
-sisma vertic.		0.21	1.00	0.21	0.00	4.55	2.70	0.00	0.94
-sisma orizz.		0.42	1.00	0.00	0.42	4.55	2.70	1.12	0.00
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	0.80	0.20	0.00	4.55	4.60	0.00	0.91
-sisma vertic. su Sovracc		0.01	0.80	0.01	0.00	4.55	4.60	0.00	0.02
-sisma orizz. su Sovracc		0.01	0.80	0.00	0.01	4.55	4.60	0.05	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	6.09	1.00	1.88	5.80	4.60	0.70	-4.62	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	57.90	1.00	17.90	55.06	4.60	2.10	33.20	0.00

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:				349.96	78.44			63.75	919.20
----------------------------------	--	--	--	--------	-------	--	--	-------	--------

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrib	Mstab
		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	1.00	313.60	0.00	2.74	1.98	0.00	859.28
-sisma vertic.		-12.84	1.00	-12.84	0.00	2.74	1.98	0.00	-35.19
-sisma orizz.		25.73	1.00	0.00	25.73	2.74	1.98	50.99	0.00
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	1.00	7.60	0.00	4.55	2.70	0.00	34.58
-sisma vertic.		-0.31	1.00	-0.31	0.00	4.55	2.70	0.00	-1.42
-sisma orizz.		0.62	1.00	0.00	0.62	4.55	2.70	1.68	0.00
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	0.80	0.20	0.00	4.55	4.60	0.00	0.91
-sisma vertic. su Sovracc		-0.01	0.80	-0.01	0.00	4.55	4.60	0.00	-0.04
-sisma orizz. su Sovracc		0.02	0.80	0.00	0.02	4.55	4.60	0.08	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	6.07	1.00	1.88	5.77	4.60	0.70	-4.60	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	57.67	1.00	17.83	54.84	4.60	2.10	33.06	0.00

=====

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE: 327.94 86.98 81.22 858.13

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

=====

Azione	Tipo Azione	F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [m]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
--------	-------------	--------	----------	-----------	----------	-------	-------	------------	-------------

=====

Materiali Muro: Mat. n.01 Perm. Strutt.	Fav	313.60	1.00	313.60	0.00	2.74	1.98	0.00	859.28
-sisma vertic.		12.84	1.00	12.84	0.00	2.74	1.98	0.00	35.19
-sisma orizz.		25.73	1.00	0.00	25.73	2.74	1.98	50.99	0.00
Terr. su muro: Area n.01 Perm. Strutt.	Fav	7.60	1.00	7.60	0.00	4.55	2.70	0.00	34.58
-sisma vertic.		0.31	1.00	0.31	0.00	4.55	2.70	0.00	1.42
-sisma orizz.		0.62	1.00	0.00	0.62	4.55	2.70	1.68	0.00
Sovracc. su muro: Custom	Fav	0.25	0.80	0.20	0.00	4.55	4.60	0.00	0.91
-sisma vertic. su Sovracc		0.01	0.80	0.01	0.00	4.55	4.60	0.00	0.04
-sisma orizz. su Sovracc		0.02	0.80	0.00	0.02	4.55	4.60	0.08	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01 Perm. Strutt.	Sfav	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.60	0.30	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02 Perm. Strutt.	Sfav	6.50	1.00	2.01	6.18	4.60	0.70	-4.92	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.03 Perm. Strutt.	Sfav	61.75	1.00	19.09	58.72	4.60	2.10	35.40	0.00

=====

RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE: 355.66 91.27 83.23 931.41

=====

*** VERIFICHE ***

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	20.00 [kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	20.00 [kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
φ	30.00 [°]	attrito di calcolo
c	10.00 [kN/m2]	coesione di calcolo



Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	20.01	[°]	attrito al contatto
ca	6.67	[kN/m ²]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	69.24 kN
Carico verticale:	Ned	343.96 kN
Resistenza attrito:	$R_a = Ned * tg(\phi_a)$	125.26 kN
Base Fondazione:	B	4.60 m
Resistenza coesione:	$R_c = ca * B$	30.68 kN
Resistenza Totale:	$R_{tot} = R_a + R_c$	155.94 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.10 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza di Calcolo:	$H_{rd} = R_{tot} / G_R$	141.76 kN
Verifica:	Hrd/Hed	2.05 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	895.00 kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	$M_{rd} = M_{stab} / G_R$	778.26 kNm
Momento Ribaltante:	Med	32.44 kNm
Verifica:	Mrd/Med	23.99 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	343.96 kN
Azione orizzontale	Hed	69.24 kN
Sovraccarico laterale q		0.00 kPa
Eccentricita'	$e = B/2 - (M_{stab} - M_{rib}) / Ned$	-0.21 m
Base efficace	$B_{eff} = B - 2 e $	4.18 m
Fattore cap. port.	$N_q = \exp(Pi * tg\phi) * tg^2(Pi/4 + \phi/2)$	18.40
Fattore cap. port.	$N_c = (N_q - 1) * cot\phi$	30.14
Fattore cap. port.	$N_g = 2 * (N_q + 1) * tg\phi$	22.40
coeff.inclin.carico	$i_g = [1 - Hed / (Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^3$	0.58
coeff.inclin.carico	$i_q = [1 - Hed / (Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^2$	0.70
coeff.inclin.carico	$i_c = i_q - [(1 - i_q) / (N_c * tg\phi)]$	0.68
Inclin. P.C.(<0)	Omega	20.00
coeff.inclin. p.c.	$g_q = [1 - tg(Omega)]^2$	0.40
coeff.inclin. p.c.	gg=gq	0.40
coeff.inclin. p.c.	$g_c = g_q - [(1 - g_q) / (N_c * tg\phi)]$	0.37
coeff. sismico	$k_h = S_s * S_t * a_g / g$	0.0000
coeff. sismico	$z_c = 1 - 0.32 * k_h$	1.00
coeff. sismico	$z_q = (1 - k_h / tg\phi)^{0.35}$	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	$q_{lim1} = 0.5 * G' * B_{eff} * N_g * i_g * g_g * z_g$	219.78 kN/m ²
pressione limite (2)	$q_{lim2} = c * N_c * i_c * g_c * z_c$	75.63 kN/m ²
pressione limite (3)	$q_{lim3} = q * N_q * i_q * g_q * z_q$	0.00 kN/m ²
pressione lim. Tot.	$q_{lim} = q_{lim1} + q_{lim2} + q_{lim3}$	295.41 kN/m ²
Resistenza totale	$Q_{lim} = q_{lim} * B_{eff}$	1236.14 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.40 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza Calcolo	$N_{rd} = Q_{lim} / G_R$	882.96 kN
Verifica	Nrd/Ned	2.57 ---> ok!



CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	343.96 kN
Eccentricita'	$e = B/2 - (M_{stab} - M_{rib})/Ned$	-0.21 m
Momento	$M = Ned * e $	71.46 kNm
Base Fondazione	B	4.60 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	$s_{max} = Ned/B + 6 M /(B^2)$	95.04 kPa
Tensione min	$s_{min} = Ned/B - 6 M /(B^2)$	54.51 kPa

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

=====

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	20.00 [kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	20.00 [kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	30.00 [°]	attrito di calcolo
c	10.00 [kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67 [-]	aliquota attrito
cc	0.67 [-]	aliquota coesione
ϕ_a	20.01 [°]	attrito al contatto
ca	6.67 [kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	805.61 kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	$Mrd = M_{stab}/G_R$	700.53 kNm
Momento Ribaltante:	Med	27.99 kNm
Verifica:	Mrd/Med	25.03 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

=====



Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	20.00	[kN/m ³]	p.s. naturale
Gamma'	20.00	[kN/m ³]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	30.00	[°]	attrito di calcolo
c	10.00	[kN/m ²]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	20.01	[°]	attrito al contatto
ca	6.67	[kN/m ²]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	75.55 kN
Carico verticale:	Ned	331.47 kN
Resistenza attrito:	$R_a = Ned * tg(\phi_a)$	120.71 kN
Base Fondazione:	B	4.60 m
Resistenza coesione:	$R_c = ca * B$	30.68 kN
Resistenza Totale:	$R_{tot} = R_a + R_c$	151.39 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	$H_{rd} = R_{tot}/G_R$	151.39 kN
Verifica:	H_{rd}/Hed	2.00 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica)
la verifica a ribaltamento non é significativa
Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB'
per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	331.47 kN
Azione orizzontale	Hed	75.55 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	$e = B/2 - (M_{stab} - M_{rib})/Ned$	-0.14 m
Base efficace	$B_{eff} = B - 2 e $	4.33 m
Fattore cap. port.	$N_q = \exp(\pi * tg\phi) * tg^2(\pi/4 + \phi/2)$	18.40
Fattore cap. port.	$N_c = (N_q - 1) * cot\phi$	30.14
Fattore cap. port.	$N_g = 2 * (N_q + 1) * tg\phi$	22.40
coeff.inclin.carico	$i_g = [1 - Hed/(Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^3$	0.54
coeff.inclin.carico	$i_q = [1 - Hed/(Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^2$	0.66
coeff.inclin.carico	$i_c = i_q - [(1 - i_q)/(N_c * tg\phi)]$	0.64
Inclin. P.C.(<0)	Omega	20.00
coeff.inclin. p.c.	$g_q = [1 - tg(Omega)]^2$	0.40
coeff.inclin. p.c.	gg=gq	0.40
coeff.inclin. p.c.	$g_c = g_q - [(1 - g_q)/(N_c * tg\phi)]$	0.37
coeff. sismico	$k_h = S_s * S_t * a_g/g$	0.1440
coeff. sismico	$z_c = 1 - 0.32 * k_h$	0.95
coeff. sismico	$z_q = (1 - k_h/tg\phi)^{0.35}$	0.90
coeff. sismico	zg=zq	0.90
pressione limite (1)	$q_{lim1} = 0.5 * G' * B_{eff} * N_g * i_g * gg * z_g$	191.27 kN/m ²
pressione limite (2)	$q_{lim2} = c * N_c * i_c * g_c * z_c$	68.50 kN/m ²



pressione limite (3)	$q_{lim3}=q*Nq*iq*gg*zq$	0.00 kN/m ²
pressione lim. Tot.	$q_{lim} = q_{lim1} + q_{lim2} + q_{lim3}$	259.77 kN/m ²
Resistenza totale	$Q_{lim} = q_{lim} * B_{eff}$	1123.53 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	$N_{rd} = Q_{lim} / G_R$	936.27 kN
Verifica	N_{rd}/N_{ed}	2.82 ---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	N_{ed}	331.47 kN
Eccentricita'	$e = B/2 - (M_{stab} - M_{rib})/N_{ed}$	-0.14 m
Momento	$M = N_{ed} * e $	45.57 kNm
Base Fondazione	B	4.60 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	$s_{max} = N_{ed}/B + 6 M /(B^2)$	84.98 kPa
Tensione min	$s_{min} = N_{ed}/B - 6 M /(B^2)$	59.14 kPa

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)
=====

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	20.00 [kN/m ³]	p.s. naturale
Gamma'	20.00 [kN/m ³]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	30.00 [°]	attrito di calcolo
c	10.00 [kN/m ²]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67 [-]	aliquota attrito
cc	0.67 [-]	aliquota coesione
øa	20.01 [°]	attrito al contatto
ca	6.67 [kN/m ²]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	H_{ed}	78.44 kN
Carico verticale:	N_{ed}	349.96 kN
Resistenza attrito:	$R_a = N_{ed} * tg(\delta_a)$	127.44 kN
Base Fondazione:	B	4.60 m
Resistenza coesione:	$R_c = c_a * B$	30.68 kN
Resistenza Totale:	$R_{tot} = R_a + R_c$	158.13 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	$H_{rd} = R_{tot}/G_R$	158.13 kN
Verifica:	H_{rd}/H_{ed}	2.02 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica)
la verifica a ribaltamento non é significativa
Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB'
per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)



VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	349.96 kN
Azione orizzontale	Hed	78.44 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	$e = B/2 - (Mstab - Mrib)/Ned$	-0.14 m
Base efficace	$B_{eff} = B - 2 e $	4.31 m
Fattore cap. port.	$Nq = \exp(\pi * tg\phi) * tg^2(\pi/4 + \phi/2)$	18.40
Fattore cap. port.	$Nc = (Nq - 1) * cot\phi$	30.14
Fattore cap. port.	$Ng = 2 * (Nq + 1) * tg\phi$	22.40
coeff.inclin.carico	$ig = [1 - Hed / (Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^3$	0.54
coeff.inclin.carico	$iq = [1 - Hed / (Ned + B_{eff} * c * cot\phi)]^2$	0.66
coeff.inclin.carico	$ic = iq - [(1 - iq) / (Nc * tg\phi)]$	0.65
Inclin. P.C.(<0)	Omega	20.00
coeff.inclin. p.c.	$gq = [1 - tg(Omega)]^2$	0.40
coeff.inclin. p.c.	gg=gq	0.40
coeff.inclin. p.c.	$gc = gq - [(1 - gq) / (Nc * tg\phi)]$	0.37
coeff. sismico	$kh = Ss * St * ag / g$	0.1440
coeff. sismico	$zc = 1 - 0.32 * kh$	0.95
coeff. sismico	$zq = (1 - kh / tg\phi)^{0.35}$	0.90
coeff. sismico	zg=zq	0.90
pressione limite (1)	$qlim1 = 0.5 * G' * B_{eff} * Ng * ig * gg * zg$	191.49 kN/m2
pressione limite (2)	$qlim2 = c * Nc * ic * gc * zc$	68.71 kN/m2
pressione limite (3)	$qlim3 = q * Nq * iq * gq * zq$	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	$qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3$	260.20 kN/m2
Resistenza totale	$Qlim = qlim * B_{eff}$	1121.78 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	$Nrd = Qlim / G_R$	934.82 kN
Verifica	Nrd/Ned	2.67 ---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	349.96 kN
Eccentricita'	$e = B/2 - (Mstab - Mrib)/Ned$	-0.14 m
Momento	$M = Ned * e $	50.54 kNm
Base Fondazione	B	4.60 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	$s_{max} = Ned/B + 6 M /(B^2)$	90.41 kPa
Tensione min	$s_{min} = Ned/B - 6 M /(B^2)$	61.75 kPa

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	20.00 [kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	20.00 [kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	30.00 [°]	attrito di calcolo
c	10.00 [kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67 [-]	aliquota attrito
cc	0.67 [-]	aliquota coesione



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

ϕ_a 20.01 [°] attrito al contatto
ca 6.67 [kN/m²] coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante: Mstab 858.13 kNm
Coeff. parziale: G_R 1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento: Mrd = Mstab/G_R 858.13 kNm
Momento Ribaltante: Med 81.22 kNm
Verifica: Mrd/Med 10.57 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma 20.00 [kN/m³] p.s. naturale
Gamma' 20.00 [kN/m³] p.s. efficace (condizioni Drenate)
 ϕ 30.00 [°] attrito di calcolo
c 10.00 [kN/m²] coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf 0.67 [-] aliquota attrito
cc 0.67 [-] aliquota coesione
 ϕ_a 20.01 [°] attrito al contatto
ca 6.67 [kN/m²] coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante: Mstab 931.41 kNm
Coeff. parziale: G_R 1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento: Mrd = Mstab/G_R 931.41 kNm
Momento Ribaltante: Med 83.23 kNm
Verifica: Mrd/Med 11.19 ---> ok!



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

Genova, 27/07/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello

	09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI – AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Computi metrici – Capitolato Geol. Antonietta Franzè
Geom. Ileana Notario

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T. & C.
Progettista opere impiantistiche Ing. Ilana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia



Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. --- N° tot. tav. ---

Oggetto della tavola

Relazione geotecnica



Scala --- Data
Settembre 2021

Tavola N°
R 03
E - Str

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione Geotecnica

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3. DESCRIZIONE TERRENO	3
3.1. PARAMETRI GEOTECNICI	4
3.2. DENSITÀ RELATIVA	5
3.3. MODULO DI YOUNG	6
3.4. VERIFICA PARATIA	7
3.4.1. VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE DELLA PALIFICATA	7
3.4.2. VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI MICROPALI.....	16
3.4.3. VERIFICA ALLO SFILAMENTO DEI TIRANTI.....	19
3.4.4. VERIFICA DELLA TERRA ARMATA.....	22



1. Premessa

La presente relazione si occupa delle verifiche di resistenza e stabilità delle opere provvisorie e di sostegno a corredo del progetto del I stralcio di riqualificazione delle aree comprese tra Via Brasile e Via Campodonico in Genova Bolazneto

La presente relazione si propone di illustrare in dettaglio la caratterizzazione geotecnica del suolo e mostra in dettaglio le verifiche sulle opere provvisorie e di sostegno.

2. Riferimenti normativi

1. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17 Gennaio 2018
2. Delibera della Giunta Regionale n° 1308 del 24/10/2008 (O.P.C.M. 3519/2006 – Nuova Classificazione Sismica del territorio della Regione Liguria) e ss.mm.ii.
3. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (19A00855) (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5)

3. Descrizione terreno

La zona è inquadrata nella formazione geologica delle Argilliti di Montanesi che ricadono nell'Unità Tettonica di Montanesi, come cartografato nella nuova Carta Geologica d'Italia – sez.213 II – Foglio 213-230 Genova emanata dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e Servizi Tecnici APAT e dal Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia, 2008.

Litologicamente si tratta di argilliti emipelagiche e argilliti siltose nere, con intercalazioni di arenarie quarzose fini, in strati da centimetrici a pluridecimetrici, del Cretaceo Superiore.

Dai rilevamenti effettuati risulta che:

- il substrato roccioso è affiorante a medio versante, dove l'acclività è maggiore, e nelle incisioni dei colatori naturali presenta una giacitura a franapoggio, talora a traverpoggio nei confronti del versante;
- il substrato è interessato da una fascia di alterazione e degradazione di spessore molto potente;
- sopra tale fascia è presente una coltre detritica a matrice argillosa con scarso contenuto lapideo di spessore variabile.

Dalle risultanze della relazione geologica e delle relative indagini condotte in campo, si ritiene che la successione stratigrafica dei terreni attraversati possa essere schematizzata come segue:

- coltre detritica rimaneggiata (costituita da prevalente ghiaia medio-grossolana con argilla limosa a tratti sabbiosa): da piano campagna fino a profondità pari a circa 2.00-2.10 metri;
- eluvio del substrato argillitico (assimilabile prevalentemente ad una ghiaia medio-grossolana con subordinate percentuali variabili di argilla, sabbia e ciottoli e locali evidenze dell'originaria scistosità): da una profondità pari a circa 2.00-2.10 metri da p.c. fino a profondità molto variabili, comprese tra 3.00 (S1) e 16.20 (S2) m da p.c.;
- substrato roccioso (Argilliti di Montanesi da poco a molto fratturate ed alterate con argillificazione diffusa): al di sotto di profondità molto variabili, comprese tra un minimo di 3.00 (S1) e un massimo di 16.20 (S2) m da p.c..

I parametri geotecnici di seguito riportati relativamente ai materiali di copertura dell'ammasso roccioso sono stati determinati sulla base delle stratigrafie rilevate e della granulometria dei materiali indagati, di dati bibliografici e dati desunti da altre esperienze professionali maturate in contesti analoghi, con l'elaborazione delle prove S.P.T. e delle prove penetrometriche dinamiche medie.

3.1. Parametri geotecnici

➤ Coltre rimaneggiata

peso di volume (γ): 17-18 kN/m³



angolo di attrito (φ'): 26-27°

coesione drenata (c'): 0 kPa

coesione non drenata (c_u): 5-7 kPa

➤ **Eluvio del substrato roccioso**

peso di volume (γ): 20-21 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 28-29°

coesione (c): 15-20 kPa

➤ **Ammasso roccioso**

In base alle osservazioni di campagna, alle ricerche bibliografiche espletate e alle risultanze delle indagini geognostiche in sito, si è appurato che il substrato roccioso, nell'area d'interesse, è costituito da litotipi argillitici, più o meno scistosi. Queste rocce possono essere caratterizzate dai seguenti parametri geomeccanici:

peso di volume (γ): 25 kN/m³

angolo di attrito (φ'): 29-30°

coesione (c): 70 kPa

Sulla base delle risultanze delle prove geognostiche si è quindi provveduto al calcolo delle caratteristiche meccaniche del terreno. In particolare è stato ricavato il valore della densità relativa, da questo insieme agli altri dati già disponibili, il valore del modulo di Young del terreno.

3.2. Densità relativa

La densità relativa è stata ricavata applicando ai dati di prova tre diverse correlazioni disponibili in letteratura, di seguito indicate:

- Gibbs-Holtz $D_R = 21 [N_{SPT}/(\sigma'_v + 0,7)]^{0,5}$

$$D_R = 0,25 \cdot N_{SPT}^{0,46} \cdot \left(100 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{P_a} \right)^{-0,12}$$

- Yoshida e Kokusho

Tra i valori calcolati, per le successive elaborazioni si è scelto il minimo ricavato, in quanto più conservativo.

STRATO	Spessor e strato	Nspt	ρ (kg/m3)	σ'_v (kg/cm2)	Dr (%) (Gibbs-Holtz)	Dr (%) (Yoshida-Kokusho)
1	3	8	1800	0.54	53%	40%
2	3	13	1800	1.08	57%	46%
3	10	23	2000	3.2	51%	53%

3.3. Modulo di Young

Per il calcolo del modulo elastico si è fatto riferimento a due approcci in letteratura ben noti, il primo dovuto a Jamiolkovski e il secondo contenuto nel noto testo di Bowles. Anche in questo caso è stato adottato il valore minore tra i due ricavati, quale approccio conservativo.

- Formula di Jamiolkovski $E'_{25} = (10,5 - 3,5 \cdot D_R) \cdot N_{SPT}$
- Formula di Bowles $E = 300(N + 6)$ (kPa)

Correlazione di Jamiolkovski

STRATO	Spessore strato	Nspt	ρ (kg/m3)	Dr	E (kg/cm2)
1	3	8	1800	40%	72.71
2	3	13	1800	46%	115.39
3	10	23	2000	51%	200.23

Correlazione di Bowles

STRATO	Spessore strato	Nspt	ρ (kg/m3)	N55	E (kPa)
1	3	8	1800	8.00	4200.00
2	3	13	1800	13.00	5700.00
3	10	23	2000	23.00	8700.00



3.4. Verifica paratia

3.4.1. Verifica Di Stabilità Globale Della Palificata

La verifica di stabilità globale dell'opera è stata eseguita secondo il metodo "phi-c reduction", ovvero riducendo progressivamente le caratteristiche meccaniche del terreno, sino a raggiungere le condizioni di non verifica dell'equilibrio del modello. L'inverso del moltiplicatore di "collasso" così definito rappresenta formalmente il grado di sicurezza complessivo dell'opera. In tale modo si valuta in un'unica fase sia il collasso dovuto a scivolamento del pendio, sia quello causato dal sollevamento del fondo scavo. Nelle figure e diagrammi che seguono si rappresenteranno le modalità di collasso complessivo dell'opera in condizioni statiche e sotto l'azione del sisma equivalente.

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE IN FASE STATICA

Table [40] Step info phase no: 10

Step no:	128
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	2.000
Relative stiffness	0.000

Table [41] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	3.2500
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0020	1.2105
Time	0.0000	0.0000

Table [42] Staged construction info phase no: 10

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [43] Realised tunnel contraction info phase no: 10

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [44] Iteration info phase no: 10

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.019	2990	0	2444	101	86	422	410
2	0.012	2975	0	169	103	38	421	133
3	0.011	2987	0	190	101	39	419	147
4	0.010	3001	0	173	102	36	418	137
5	0.010	3014	0	167	102	32	417	132
6	0.009	3019	0	164	104	29	415	130
7	0.009	3025	0	155	104	28	415	125
8	0.009	3026	0	148	104	28	414	119
9	0.008	3024	0	145	104	27	412	117
10	0.008	3024	0	143	104	24	411	116
11	0.008	3020	0	138	104	23	408	113
12	0.008	3015	0	133	104	15	407	111
13	0.007	3013	0	130	104	8	407	109

Table [45] Active distributed loads A phase no: 10

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.032	-3.250	493	0.032	-3.250

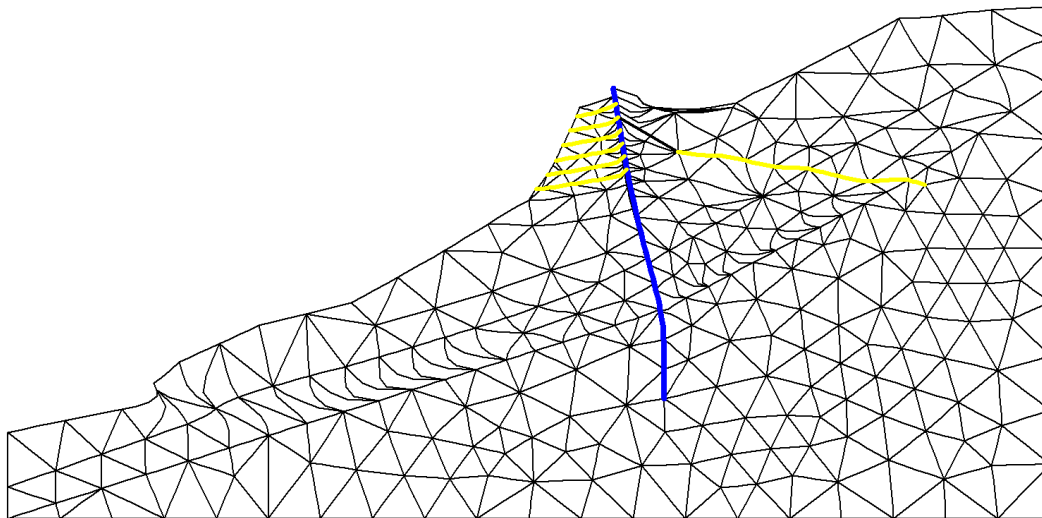


Fig. 55 Plot of deformed mesh - step no: 128 - (phase: 10)

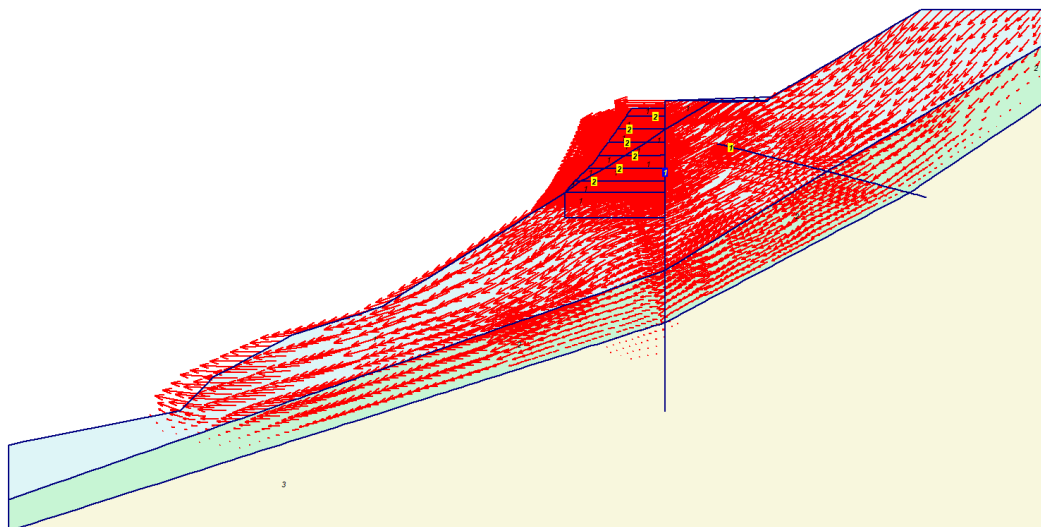


Fig. 56 Plot of total displacements (arrows) - step no: 128 - (phase: 10)

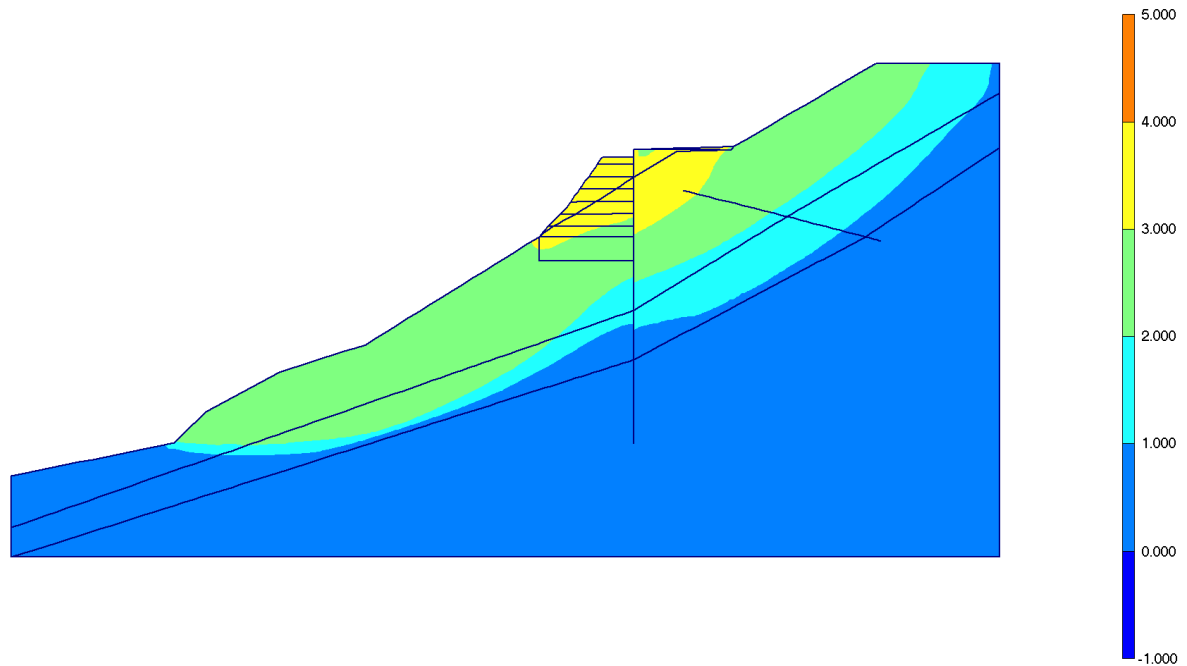


Fig. 58 Plot of total displacements (shadings) - step no: 128 - (phase: 10)

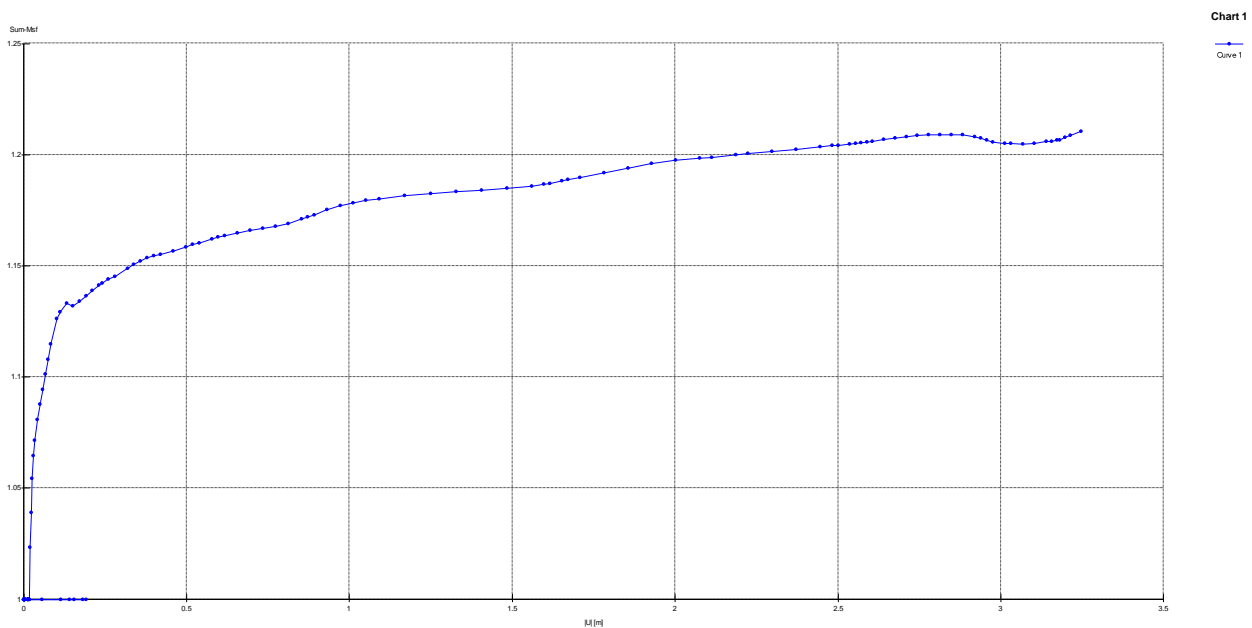


Fig. 58 Plot of total safety factor - step no: 128 - (phase: 10)

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE IN FASE SISMICA

Table [56] Step info phase no: 10

Step no:	130
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	2.000
Relative stiffness	0.000

Table [57] Reached multipliers phase no: 10

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0.0000	1.0000
Load system A	0.0000	2.5000
Load system B	0.0000	1.0000
Soil weight	0.0000	1.0000
Acceleration	0.0000	0.0000
Strength reduction factor	0.0005	1.4449
Time	0.0000	0.0000

Table [58] Staged construction info phase no: 10

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0.000	1.000
Active proportion of stage	0.000	0.000

Table [59] Realised tunnel contraction info phase no: 10

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [60] Iteration info phase no: 10

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.



Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
1	0.014	2937	0	2673	110	109	364	354
2	0.010	2926	0	207	110	25	364	146
3	0.009	2924	0	233	110	28	364	156
4	0.009	2935	0	228	110	20	365	153
5	0.008	2942	0	225	110	21	366	150
6	0.008	2939	0	220	110	21	366	146
7	0.008	2938	0	217	110	21	366	145
8	0.008	2940	0	216	110	21	367	143
9	0.008	2940	0	211	110	20	367	143
10	0.008	2941	0	208	110	19	366	143
11	0.007	2941	0	201	110	19	367	142
12	0.007	2940	0	204	110	19	365	143
13	0.007	2938	0	200	110	17	364	143
14	0.007	2935	0	199	110	15	364	142
15	0.007	2933	0	196	110	16	363	140
16	0.007	2927	0	192	110	13	362	138

Table [61] Active distributed loads A phase no: 10

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	817	0.025	-2.500	493	0.025	-2.500

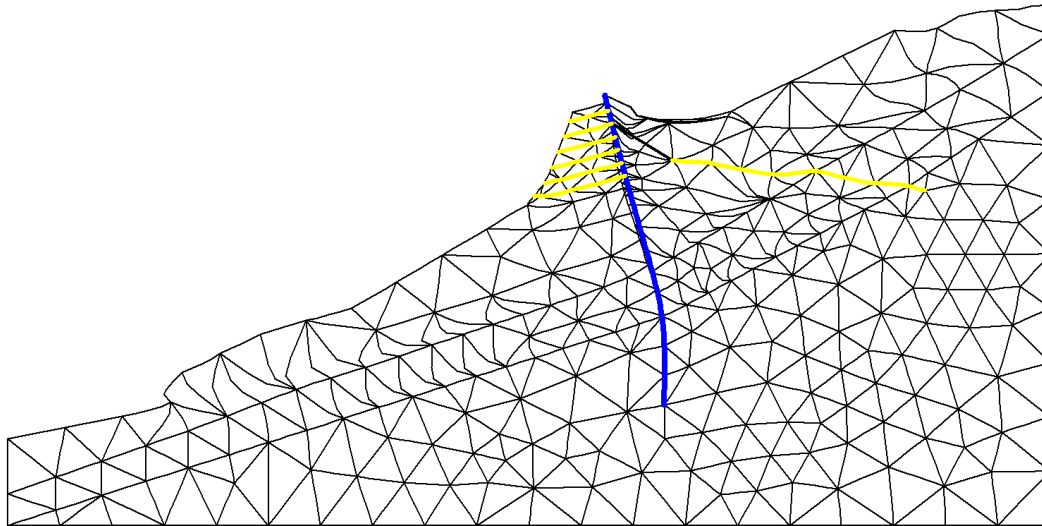


Fig. 81 Plot of deformed mesh - step no: 130 - (phase: 10)

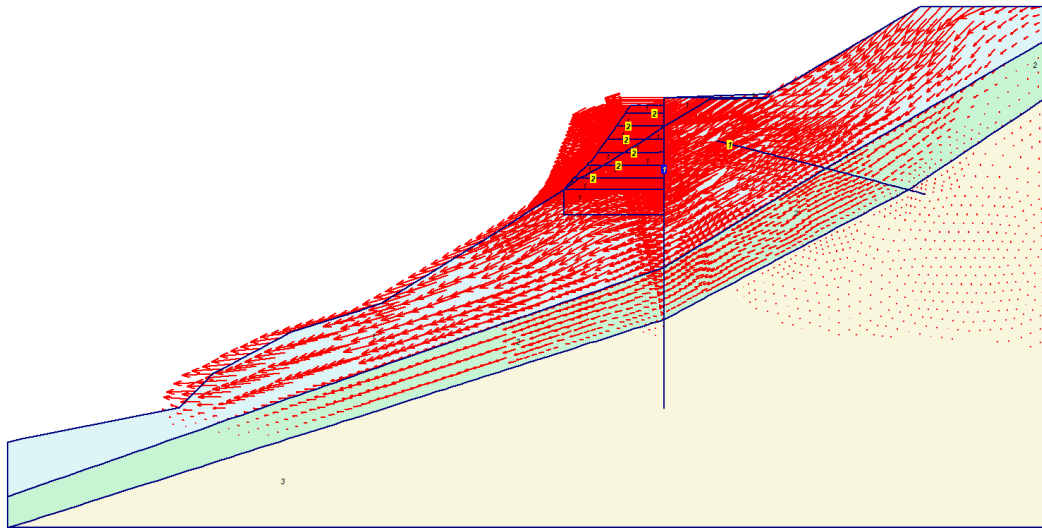


Fig. 82 Plot of total displacements (arrows) - step no: 130 - (phase: 10)

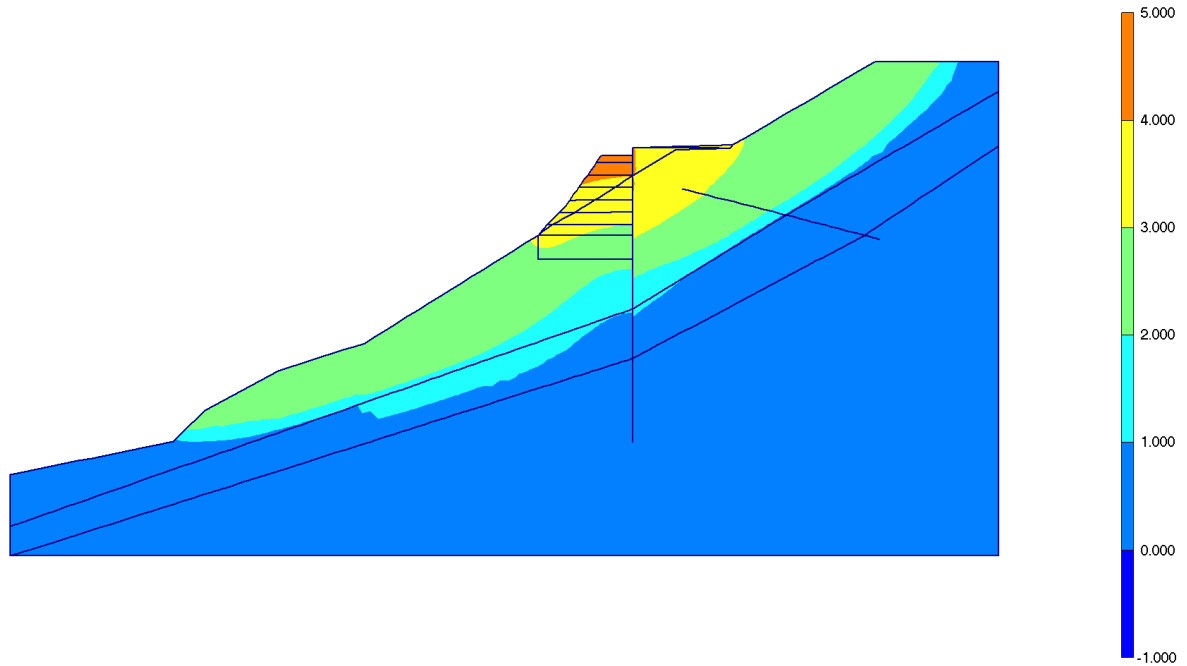


Fig. 84 Plot of total displacements (shadings) - step no: 130 - (phase: 10)

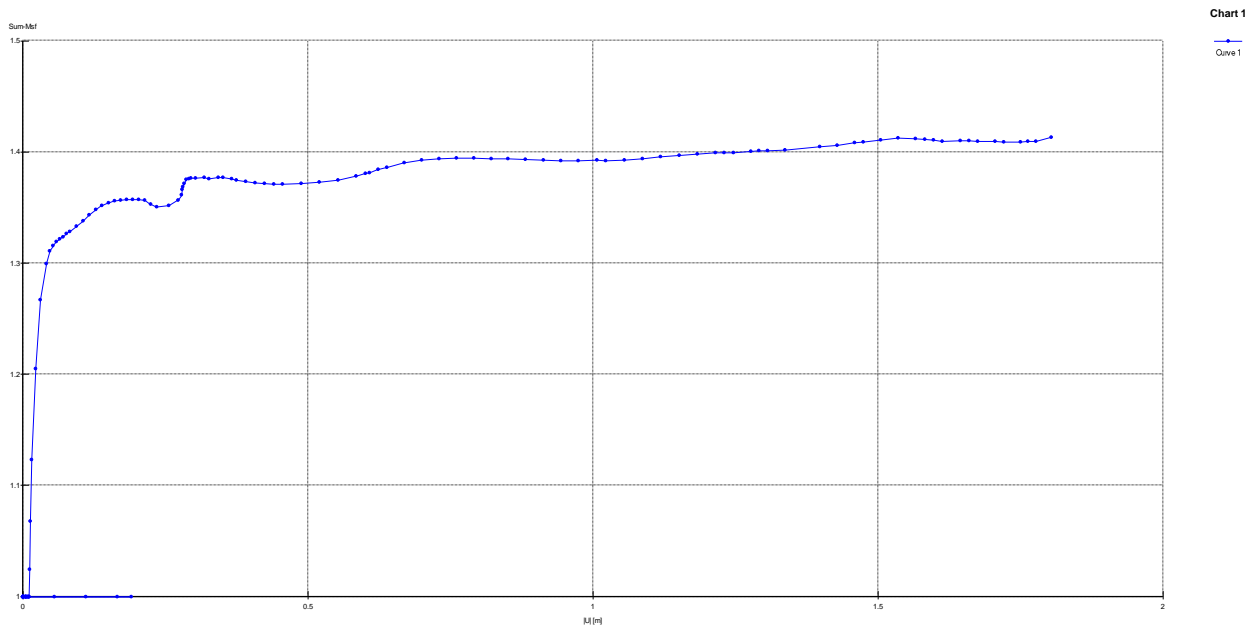


Fig. 58 Plot of total safety factor - step no: 128 - (phase: 10)

Come si può notare dall'esame delle figure precedenti, il fattore di sicurezza complessivo dell'opera risulta essere pari a 1.21 per la condizione statica e 1.41 per la condizione sismica, superiore al limite imposto dalla normativa pari rispettivamente a 1.1 e 1.2. Inoltre, dall'analisi della configurazione deformata in fase di collasso si nota che a determinare l'instabilità complessiva del sistema non è la perdita di resistenza di porzioni direttamente collegate con la paratia, ma la mobilitazione di una superficie di scivolamento al piede della costruzione. Si ritiene quindi che il grado di sicurezza complessivo della paratia sia ancora superiore e, quindi soddisfacente le condizioni di verifica. Analoga considerazione può essere fatta per la terra armata.

3.4.2. Verifica Della Capacità Portante Dei Micropali

Per la verifica della portanza verticale dei pali si è utilizzata la seguente formulazione riportata da Cerioni (Micropali - Pali di Fondazione - Ed. D. Flaccovio Editore) che esprime la tensione di interazione tra il terreno ed il fusto del micropalo:

$$\tau(z) = (1 - \sin \varphi) \cdot \tan(\varphi) \cdot \gamma \cdot z$$

dove:

z: profondità della sezione di palo considerata;

$\tau(z)$: tensione di interazione tra il terreno ed il fusto del micropalo;

φ : angolo d'attrito interno del terreno

γ : peso specifico del terreno

dove la pressione litostatica $\gamma \cdot z$ deve considerarsi in funzione delle caratteristiche dei differenti strati

$$p(z) = \sum \gamma_i \Delta H_i$$

dove

ΔH_i : profondità dello strato di terreno avente peso specifico pari a γ_i .



Data quindi la superficie elementare:

$$dS = \pi \cdot d_p \cdot dz$$

dove:

dp: diametro del palo;

la forza elementare di trattenimento è pari a

$$dQ_{fL} = \tau(z) dS = \pi \cdot d_p \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \tan \varphi \cdot \gamma_i \cdot z_i \cdot dz$$

dove:

dQ_{fL}: forza elementare di trattenimento attrattivo

che integrata sullo strato da origine alla seguente equazione:

$$Q_{fL1} = \pi \cdot d_p \cdot (1 - \sin \varphi_1) \cdot \tan \varphi_1 \cdot \gamma_1 \cdot \frac{[z_1^2 - z_0^2]}{2}$$

Il contributo alla portanza del palo dovuto alla resistenza alla punta si esprime invece come:

$$Q_{bL} = A_p \cdot \left(9c + \sum_i \gamma_i \cdot \Delta H_i \cdot N_q \right)$$

Dove

Q_{bL}: resistenza alla punta

A_p: area della sezione del palo

N_q: fattore di resistenza alla punta dipendente dall'angolo di attrito e posto pari al coefficiente di spinta passiva.

Il contributo alla portanza del palo dovuto alla coesione si esprime invece come:

$$Q_f = \pi \cdot d \cdot \Delta H \cdot c_r$$



dove

c: coesione del terreno.

Nelle tabelle successive sono riportati gli sviluppi analitici dei calcoli.

1. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

STRATO 1

γ_k	1800	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	0	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	26 °		Angolo d'attrito
	8		

STRATO 2

γ_k	2000	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	1500	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	30 °		Angolo d'attrito
	10		

STRATO 3

γ_k	2000	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	7000	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	30 °		Angolo d'attrito
	15		

Tipologia di approccio secondo NTC

1

	M1	M2	
γ_γ	1	1	Coefficiente peso specifico
γ_c	1	1.4	Coefficiente coesione
γ_ϕ	1	1.25	Coefficiente angolo attrito

3. PORTANZA DI PROGETTO

COEFFICIENTI PARZIALI DI SICUREZZA

		R1	R2
Resistenza alla base	γ_b	1	1.7
Resistenza laterale in compressione	γ_s	1	1.45
Resistenza laterale in trazione	γ_{st}	1	1.6

Lunghezza totale palo	L	7.5 m
Peso del palo	P	377 daN

	C1	C2	
Portanza laterale progetto	266	144	kN
Portanza di base progetto	9	4	kN
Portanza totale progetto	275	148	kN
Portanza a trazione	270	134	kN

ξ_{a3}	1.5
ξ_{a4}	1.34

Coefficienti di profilo geotecnico

Coefficienti di profilo geotecnico

	C1	C2	
Portanza totale progetto	183	99	kN
Portanza a trazione	180	89	kN

Ragionevolmente si ipotizza che la capacità portante si sviluppi solamente nella parte del palo che resta sempre completamente immersa nel terreno, mentre la parte soggetta a rimaneggiamenti ovvero alle varie fasi di scavo risulti, in fase finale inerte dal punto di vista del contributo alla capacità portante.

Il massimo carico agente sul palo considerando sia la condizione statica che sismica misura 94 kN. La verifica di sicurezza alla capacità portante del palo risulta pertanto soddisfatta.

3.4.3. Verifica Allo Sfilamento Dei Tiranti

Nelle verifiche di sicurezza per lo sfilamento dei tiranti devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Per il dimensionamento geotecnico, deve risultare rispettata la condizione di resistenza con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio. La verifica di tale condizione può essere

effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I.

Tabella 6.6.I – Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi

	SIMBOLO	COEFFICIENTE PARZIALE
	γ_R	
Temporanei	$\gamma_{R,a,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{R,a,p}$	1,2

Si considerano inoltre i fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine (nel caso presente 1).

Tabella 6.6.III: Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine.

numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{a3}	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60
ξ_{a4}	1,80	1,70	1,65	1,60	1,55

La verifica della lunghezza d'ancoraggio dei tiranti è stata effettuata sfruttando la formula citata da Bowles (Fondazioni - Progetto ed Analisi, McGraw-Hill), valida per tiranti suborizzontali. La resistenza ultima dell'ancoraggio del tirante è data dalla formula:

$$N_u = \pi \cdot D \cdot l \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sin(\varphi) \cdot \frac{1 + e^{2\pi 2t\varphi}}{2} \cdot \gamma \cdot z = \pi \cdot D \cdot l \cdot K \cdot \gamma \cdot t$$

dove:

D: diametro del tirante;

γ : peso specifico del terreno;

t: profondità media del tratto resistente;

l: lunghezza attiva dell'ancoraggio;

Il calcolo della resistenza del bulbo del tirante è stato effettuato suddividendo la lunghezza totale in tanti tratti quanti sono gli strati di terreno attraversati e calcolando, per ognuno di questi il valore del carico resistente. La portata totale è data dalla somma delle singole resistenze.



1. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

STRATO 1

γ_k	1800	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	500	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	27	°	Angolo d'attrito

STRATO 2

γ_k	2000	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	1500	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	30	°	Angolo d'attrito

STRATO 3

γ_k	2000	daN/m ³	Peso volumico efficace dell'ammasso
c_k	7000	daN/m ²	Coesione
ϕ_k	30	°	Angolo d'attrito

Tipologia di approccio secondo NTC

1

	C1	C2	
γ_γ	1	1	Coefficiente peso specifico
γ_c	1	1,25	Coefficiente coesione
γ_ϕ	1	1,25	Coefficiente angolo attrito
ξ_{a3}	1,6		Coefficienti di profilo geotecnico
ξ_{a4}	1,55		Coefficienti di profilo geotecnico

2. CARATTERISTICHE ANCORAGGIO

d_p	0,12	m	Diametro perforazione
L_{p1}	4	m	Lunghezza ancoraggio in strato 1
L_{p2}	3	m	Lunghezza ancoraggio in strato 2
L_{p3}	1	m	Lunghezza ancoraggio in strato 3
N_d	100	kN	Forza agente sull'ancoraggio

Tipologia di ancoraggio

P

γ_R	1,2	Coefficiente parziale per la resistenza
------------	-----	---

3. CALCOLO RESISTENZA CARATTERISTICA

1. Metodo di Bowles

d_1	4,5	m	Profondità media dell'ancoraggio
d_2	6		
d_3	6,5		
P_{a1}	84,0	kN	
P_{a2}	134,5	kN	
P_{a3}	72,4	kN	
P_{tot}	290,9	kN	Portanza totale



4. PORTANZA DEL TIRANTE

Si assume come valore di calcolo caratteristico il valore medio dei metodi sopra utilizzati

Pk	290,9 kN	Valore di resistenza caratteristica
Pd	151,5 kN	Valore di resistenza di progetto

La verifica è soddisfatta

Si verifica inoltre che la lunghezza di ancoraggio in fase sismica sia adeguata mediante la formula

$$Le = Ls \cdot \left[1 + 1.5 \cdot \frac{a_{\max}}{g} \right]$$

Dove:

Ls: lunghezza ancoraggio statica

Le: lunghezza di ancoraggio per sisma

a_{\max}/g : 0,14 g

Si calcola quindi la minima lunghezza di ancoraggio necessaria a soddisfare il tiro di progetto dei tiranti (100 kN) e si calcola poi la lunghezza maggiorata. Si noti dai risultati come la lunghezza maggiorata per incremento dinamico sia tale da soddisfare anche la verifica precedente, in cui si era prudenzialmente adottata una lunghezza di iniezione pari a 8m. La verifica a sfilamento risulta quindi automaticamente soddisfatta.

5. Lunghezza di ancoraggio in fase sismica

Nota: si deve determinare la lunghezza che genera come carico di progetto la tesatura del tirante

Lstat,min	6,4 m
amax/g	0,1401
Le	7,74 m

3.4.4. Verifica della terra armata



In questo paragrafo è riportato in sintesi il risultato della verifica della terra armata in termini di resistenza delle reti di geogriglia rinforzante.

Massima forza di progetto sulla geogriglia: 7 kN/m

Resistenza nominale della geogriglia: >20 kN/m

La verifica è soddisfatta.

Genova, 13/07/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello

	09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI – AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO:

Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione)

Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Computi metrici – Capitolato Geol. Antonietta Franzè
Geom. Ileana Notario

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello
Progettista opere impiantistiche Ing. Iziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia



Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

Municipio

Val Polcevera 05

Quartiere

Bolzaneto 06

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione sui materiali



Scala

Data

Settembre
2021

Tavola N°

R 04
E - Str

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione sui materiali

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1. MATERIALI STRUTTURALI DI RIFERIMENTO	3
1.1. CALCESTRUZZO E ARMATURA PER IL CEMENTO ARMATO	3
1.2. ACCIAI STRUTTURALI	3
1.2.1. ACCIAIO LAMINATO A CALDO PER PROFILI A SEZIONE CHIUSA.....	3
1.2.2. SALDATURE	4
1.3. ACCIAIO PER TIRANTI PASSIVI	4
1.4. GEOGRIGLIE DI RINFORZO	5



1. Materiali strutturali di riferimento

Nella presente relazione sono riportati i materiali strutturali utilizzati per la struttura in oggetto.

1.1. Calcestruzzo e armatura per il cemento armato

I calcestruzzi utilizzati per la struttura oggetto della presente relazione sono i seguenti

Calcestruzzo

<i>Calcestruzzo tipo</i>	<i>C25/30</i>
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	306 kg/cm ²
Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck}	254 kg/cm ²
Coeff. sicurezza parziale per il calcestruzzo	1.6
Resistenza di calcolo f_{cd}	134.89 kg/cm ²
Resistenza di calcolo a trazione f_{ctd}	11.41 kg/cm ²
Modulo elastico E	320672 kg/cm ²
Modulo di elasticità tangenziale G	160336 kg/cm ²

Acciaio tipo

<i>Acciaio tipo</i>	<i>B450C</i>
Resistenza di snervamento f_{yk}	4589 kg/cm ²
Coeff. sicurezza parziale per l'acciaio	1.15
Resistenza di calcolo f_{yd}	3990 kg/cm ²

Leganti:

Per la produzione di calcestruzzo della struttura in oggetto sono idonei si utilizzerà cemento 425 R dosato a 300 kg/mc di impasto con rapporto A/C=0.5

Aggregati:

Per la produzione di calcestruzzo della struttura in oggetto sono idonei gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali con opportuna granulometria.

1.2. Acciai strutturali

1.2.1. Acciaio laminato a caldo per profili a sezione chiusa

Acciaio laminato a caldo, per profilati, barre, larghi piatti, lamiere secondo	UNIEN10025-2	S275H
Tensione di snervamento $t \leq 40$ mm	f_{yk}	275.000
Tensione di rottura a trazione $t \leq 40$ mm	f_{tk}	430.000
Tensione di snervamento $40 \text{mm} < t \leq 80$ mm	f_{yk}	225.000
Tensione di rottura a trazione $40 \text{mm} < t \leq 80$ mm	f_{tk}	225.000

dove t = spessore nominale dell'elemento



Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- 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 $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;

1.2.2. Saldature

Si impiegheranno per la saldatura manuale ad arco elettrodi omologati secondo UNI EN 499. Come richiesto dalla normativa vigente caratteristiche duttilità, snervamento, tenacità e resistenza in zona fusa e in zona termica alterata dovranno essere non inferiori alle caratteristiche meccaniche del materiale di base.

La composizione chimica degli acciai utilizzati e il processo di saldatura sono regolati ai punti 11.3.4.4.1 e 11.3.4.5 delle NTC

1.3. Acciaio per tiranti passivi

Barre tipo Diwidag _diametro 32mm

- Tensione caratteristica di rottura: $f_{0,2,k} \geq 670$ MPa
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{pk} \geq 800$ MPa

Miscela cementizia per iniezione

- Cemento tipo: 42.5
 - Rapporto A/C ≤ 0.5
- Classe di resistenza minima C20/25

1.4. Geogriglie di rinforzo

Geotessile tipo Enkagrid Pro 40

Resistenza a trazione minima 40 kN/m

Caratteristiche generali

Polimero	Densità del polimero	Punto di fusione	Struttura
PET	1,38 kg/dm ³	250 °C	a nastri estrusi, saldati nei nodi con tecnologia laser

Proprietà meccaniche

	Unità	Enkagrid® PRO 40	Enkagrid® PRO 60	Enkagrid® PRO 90	Enkagrid® PRO 120	Enkagrid® PRO 180	Norme
Resistenza a trazione long. ¹	kN/m	44 (-4)	70 (-6)	102 (-7)	127 (-7)	197 (-9)	EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasv. ¹	kN/m	25 (-5)	25 (-5)	25 (-5)	25 (-5)	25 (-5)	EN ISO 10319
Resistenza al 2% di deform. ²	kN/m	17	26	42	48	72	EN ISO 10319
Resistenza al 5% di deform. ²	kN/m	33	51	81	87	140	EN ISO 10319
Allungamento a rottura ²	%	6	6	6	6	6	EN ISO 10319
Massa per unità di area	g/m ²	215	280	390	440	640	EN ISO 9864
Apertura della maglia A x B ³	mm	111 x 41	111 x 37	111 x 35	111 x 34	111 x 34	-

Genova, 27/07/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello



	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Lizziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Scala / Data
Settembre 2021

Tavola N°

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**R01
E-Idr**



Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & I.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Relazione di verifica idraulica delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica
proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



1.0	PREMESSA GENERALE	2
2.0	MATERIALI	4
2.1	Cunette alla "francese"	4
2.2	Canalette grigliate	4
2.3	Tubazioni in PVC-U	5
2.4	Tubazioni in PEAD	5
2.5	Trincee drenanti con pannelli GABBIODREN T	6
2.6	Canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S	7
2.7	Telo in geocomposito tipo ENKADRAIN ST	7
3.0	DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DI PIOGGIA	8
4.0	ANALISI DELLE AREE DI CIVICA PROPRIETA'	9
4.1	Stralcio 1 Area oggetto di intervento	9
4.2	Stralcio 2	10
5.0	VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI REGIMENTAZIONE ACQUE IN CONDIZIONI DI MOTO UNIFORME	11
5.1	Calcolo della portata di pioggia prevista nel Stralcio 1 Area oggetto di intervento	11
5.2	Verifica del tubo microfessurato alla base del telo in geocomposito drenante	13
5.3	Verifica del tubo microfessurato interno al pannello drenante	14
5.4	Verifica dei collettori previsti nel Progetto esecutivo	15
5.5	Calcolo della portata di pioggia prevista nell'intera Area di civica proprietà	17
5.6	Verifica del collettore principale in seguito a eventuale futuro ampliamento	19
6.0	VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI REGIMENTAZIONE ACQUE IN CONDIZIONI DI MOTO PERMANENTE	20
6.1	Evento meteorico considerato	20
6.2	Planimetrie di riferimento	20
6.3	Profili dei condotti	22
6.4	Tabella delle portate di pioggia previste nei condotti	30
6.5	Tabella dell'altezza di riempimento interna dei condotti	31
6.6	Tabella della velocità dell'acqua all'interno dei condotti	32
6.7	Tabella dell'altezza di riempimento interno dei pozzetti	33



1.0 PREMESSA GENERALE

La presente relazione illustra i criteri utilizzati per la stima delle portate di progetto necessarie per la verifica del dimensionamento idraulico delle opere e dei manufatti previsti nell'ambito degli interventi necessari al drenaggio e alla regimentazione delle acque meteoriche, superficiali e sottosuperficiali, per la messa in sicurezza idrogeologica dell'area di intervento Stralcio 1 di civica proprietà ubicata tra Via Campodonico e Salita Brasile a Genova Bolzaneto.

In particolare si è proceduto alla stima delle portate pluviali che specificamente interessano l'area oggetto dell'intervento.

Quindi, ai fini di una corretta stima dei deflussi meteorici, si sono tenuti in debito conto i contributi provenienti dalle aree scoperte dello Stralcio 1 di intervento (a seconda del loro coefficiente di deflusso o fattore di impermeabilità e del coefficiente di drenaggio delle scarpate in base al relativo gradiente).

Nella presente relazione sono riportate le verifiche delle opere idrauliche di regimentazione e smaltimento delle acque superficiali e sottosuperficiali; in particolare si riporteranno le verifiche idrauliche relative a:

- Rete di smaltimento e regimentazione acque meteoriche
- Pannelli drenanti
- Canalette antierosive in geocomposito
- Teli in geocomposito drenante

Lo schema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma per la sede stradale di Via Campodonico prevede una serie di cunette alla "francese" ubicate a lato valle della stessa, che convogliano, insieme a n. 2 canalette grigliate trasversali, l'acqua superficiale a vari pozzetti di raccolta, a loro volta collegati ad un collettore in PVC-U ubicato a lato monte della sede stradale. L'ubicazione planimetrica della rete segue sostanzialmente l'andamento altimetrico delle opere di progetto, evitando l'installazione di opere elettromeccaniche di sollevamento.

Materiali impiegati:

- Canalette grigliate prefabbricate trasversali in cls lungo la sede stradale Via Campodonico
- Cunette alla "francese" prefabbricate in cls vibrato lungo la sede stradale Via Campodonico
- Linea di raccolta acque bianche Via Campodonico, in PVC-U
- Collettore principale che scende lungo l'intero versante, in PEAD



- Trincee drenanti in pannelli drenanti GABBIODREN T, in scatolare metallico, rivestimento interno in geotessile e nucleo in trucioli di polistirolo
- Canalette antierosive in geocomposito TRENCHMAT S, costituite dall'accoppiamento di una geostuoia grimpante sul lato superiore, un geotessile non tessuto intermedio ed una pellicola impermeabile sul lato inferiore
- Teli in geocomposito drenante ENKADRAIN ST, costituiti da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti aggrovigliati di poliammide 6, racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati realizzati in filamenti di poliestere rivestiti di poliammide

2.0 MATERIALI

2.1 Cunette alla “francese”

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista una serie di cunette alla “francese”, posizionate sul lato a valle della sede stradale, prefabbricate in calcestruzzo vibrato con finitura industriale.

Le cunette dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- costruite in unico getto con calcestruzzo con classe di resistenza C25/30 e classi di esposizione XC2 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XF1 (resistenza all'attacco gelo/disgelo), slump S1 terra umida, a norma UNI EN 206 e UNI EN 11104
- composti da una parte con superficie lievemente inclinata verso l'esterno della banchina e da una cordatura verticale laterale
- grado di finitura nella superficie di scorrimento LISCIA
- dimensioni di 50x25cm, con spessore minimo di 10 cm

Gli elementi dovranno essere prodotti e controllati da azienda in possesso di certificazione di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001.

2.2 Canalette grigliate

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista l'installazione di n. 2 canalette prefabbricate di drenaggio trasversali alla sede stradale, in conglomerato cementizio vibrocompresso, di altezza 250 mm e larghezza 300 mm, con scabrosità



interna atta a garantire la necessaria velocità per lo smaltimento delle acque, idoneo a sopportare il carico del traffico con sicurezza ed affidabilità nel tempo, realizzate con cls avente resistenza caratteristica cubica (Rck) non inferiore a 25 Mpa (250 kg/cm²), con griglie sovrastanti in ghisa classe C250 di larghezza 250 mm.

Gli elementi dovranno essere prodotti e controllati da azienda in possesso di certificazione di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001.

2.3 Tubazioni in PVC-U

Per convogliare tutte le acque raccolte dai vari pozzetti al collettore principale interrato in PEAD dovrà essere posata una rete di tubazioni in PVC-U conforme alla Norma UNI EN 1401 tipo SN2 – SDR 51, con diametro, percorso, pendenze e quote di posa di progetto come da elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr.

La materia prima (miscela di PVC) utilizzata per la fabbricazione delle tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI EN 1905, UNI EN ISO 1183 e UNI EN 921.

Le tubazioni dovranno avere caratteristiche meccaniche conformi alla Norma UNI EN 744, caratteristiche fisiche conformi alle Norme UNI EN 727, UNI EN 743 e UNI EN 580.

Le tubazioni dovranno 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.

I tubi dovranno essere forniti in barre di lunghezza utile; per lunghezza utile si intende la lunghezza dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

I sistemi di giunzioni a bicchiere con guarnizioni elastomeriche dovranno avere tenuta conforme alla Norma UNI EN 681.

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia tagliata nettamente e perpendicolare all'asso del tubo stesso, con uno smusso di circa 15°.

Le guarnizioni non dovranno provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e dovranno avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle Norme UNI EN 681-1 e UNI EN 681-2.

2.4 Tubazioni in PEAD

Per condurre a valle tutte le acque meteoriche raccolte dal sistema di drenaggio e regimentazione delle acque superficiali e sottosuperficiali oggetto della presente Progettazione esecutiva, dovrà essere fornito e posato un collettore interrato in PEAD DN 630 SN 4 a norma UNI EN 12201-2 che dal gradone G1 scenderà a valle, con percorso lungo circa 260 m che attraverserà l'area di intervento Stralcio 1 e l'area Stralcio 2.



Negli elaborati grafici TAV01 E-Idr, TAV02 E-Idr, TAV03 E-Idr e TAV04 E-Idr sono indicati il diametro, il percorso e le pendenze relativi al nuovo collettore.

Il materiale utilizzato per la tubazione dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 12201-1, la rete dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 12666, l'installazione interrata dovrà essere a Norma UNI ENV 1046, mentre la costruzione e il collaudo dovranno essere a Norma UNI EN 1610.

2.5 Trincee drenanti con pannelli GABBIODREN T

Per raccogliere le acque meteoriche che cadranno sull'area pianeggiante a verde gradone G2, si prevede la fornitura e la posa di una trincea drenante a gravità, interrata, costituita da un sistema prefabbricato di pannelli modulari denominati GABBIODREN T, con forma prismatica di dimensioni (Lu x La x H) 200x30x100 cm cadauno, costituiti da uno scatolare metallico in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70 mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico dovrà essere rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione adatto alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare e testato contro l'intasamento; il nucleo drenante poroso dovrà essere formato da trucioli di polistirolo espanso, non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte all'acqua. Alla base di ogni pannello drenante, sempre all'interno dello scatolare, dovrà essere inoltre presente un tubo microfessurato preassemblato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro esterno 160 mm e diametro interno 140 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati previsti lungo il collettore principale di regimentazione delle acque oggetto della presente Progettazione esecutiva.

Il sistema a pannelli drenanti GABBIODREN T previsto a progetto lungo il gradone G2 confluirà verso il pozzetto identificato con Pz100-2, indicato negli elaborati grafici TAV01 E-Idr, TAV02 E-Idr, TAV03 E-Idr e TAV04 E-Idr. Il pozzetto Pz100-2 sarà posizionato direttamente lungo il collettore principale in PEAD che scenderà lungo il versante, e dovrà essere posato alle quote di posa di progetto indicate nell'elaborato grafico TAV02 E-Idr. Per quote di posa di progetto si intende la quota di terreno (rivestita con guaina impermeabile in polietilene occhiellata) alla quale il pannello drenante dovrà essere posato.

Lungo lo sviluppo del collettore principale in PEAD che scenderà da Via Campodonico al tombino autostradale esistente, lungo tutto il versante di civica proprietà, saranno posati inoltre diversi altri pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni interne 100x100x100 cm, allo scopo di raccogliere le



acque drenate dai sistemi a pannelli GABBIODREN T sopradescritti di eventuale futura installazione nei gradoni G1-G2-G3-G4 dell'area Stralcio 1 e nell'area Stralcio 2.

I pannelli drenanti GABBIODREN T sopradescritti dovranno garantire le prestazioni idrauliche minime conformi alla Norma EN ISO 12958 modificata.

2.6 Canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S

Per raccogliere le acque meteoriche che scenderanno verso valle, per effetto e della pendenza del terreno, dalla scarpata di collegamento tra i gradoni G3-G4 riprofilati nell'area Stralcio 1 di intervento, si prevede la fornitura e la posa di un sistema di canalette antierosive denominate TRENCHMAT S, costituite dall'accoppiamento di una geostuoia grimpante sul lato superiore, un geotessile non tessuto intermedio ed una pellicola impermeabile sul lato inferiore.

I sistemi di canalette TRENCHMAT S previsti a progetto alla base delle scarpate convoglieranno le acque raccolte verso il pozzetto prefabbricato in cls indicato negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr, ed in particolare il Pz50-8. Intorno a tale pozzetto dovrà essere realizzata un'area piana (costituita un basamento in cls) di superficie circa 1,00x1,00 m delimitata da cordoli in cls di altezza 10/15 cm, al fine di impedire la dispersione nell'area circostante delle acque raccolte dalle canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S.

Le canalette sopradescritte dovranno essere posate alle quote di posa di progetto indicate negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr; per quote di posa di progetto si intende la quota della base inferiore della sezione trapezoidale della canaletta.

Il geocomposito TRENCHMAT S fornito dovrà essere in rotoli 1,00x25,00 m, prodotto in regime di qualità ISO 9001, dovrà avere caratteristiche fisiche conformi alle Norme EN ISO 9864 e EN ISO 9863, caratteristiche meccaniche conformi alle Norme EN ISO 10319, EN ISO 12236, EN ISO 13433, EN 14574, e caratteristiche idrauliche conformi alla Norma ASTM F 372.

2.7 Telo in geocomposito drenanti tipo ENKADRAIN ST

Per raccogliere le acque meteoriche che penetreranno nel terreno di riempimento delle terre di sostegno cosiddette terre armate, si prevede la fornitura e la posa di un telo in geocomposito drenante denominato ENKADRAIN ST, costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti aggrovigliati di poliammide 6, racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati realizzati in filamenti di poliestere rivestiti di poliammide, posato a tergo delle terre armate.



I tre componenti dovranno essere saldati a caldo su tutta la superficie e ognuno dei due non-tessuti dovrà debordare da un lato, rispetto al nucleo drenante, per almeno 10 cm in modo da permettere le giunzioni di pannelli adiacenti.

Il geocomposito dovrà avere una trasmissività a 20 kPa, con gradiente idraulico 1, non inferiore 3,20 l/(s m) e a 50 kPa non inferiore a 1,18 l/(s m) con pressione applicata tra una membrana rigida e una flessibile al fine di simulare il comportamento del geocomposito interrato (norma EN ISO 12958 opzione R/F).

I due non-tessuti filtranti di tipo termosaldato dovranno essere costituiti da filamenti di poliestere rivestiti da una pellicola di poliammide.

Il geocomposito dovrà avere una resistenza a trazione in direzione longitudinale non inferiore a 15 kN/m (norma EN ISO 10319), una resistenza al punzonamento statico del filtro non inferiore a 1,6 kN (EN ISO 12236), un diametro di filtrazione O non superiore a 160 micron (norma EN ISO 12956), un valore della permeabilità all'acqua non inferiore a 160 mm/s (EN ISO 11058).

Il geocomposito dovrà avere una durabilità minima pari a 50 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25 °C.

Alla base del geocomposito, dovrà essere inoltre previsto un tubo microfessurato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro esterno 200 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati indicati negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr, ed in particolare quelli identificati Pz50-6 e Pz50-7.

Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

3.0 DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DI PIOGGIA

Il dimensionamento della rete di regimentazione in oggetto è calcolato basandosi sulla determinazione della portata pluviale da smaltire nelle condizioni meno favorevoli. Detta determinazione risulta dalla serie storica dei valori delle piogge massime annuali, che hanno prudenzialmente portato a considerare un valore di intensità di pioggia pari a 144 mm/h.



4.0 ANALISI DELLE AREE DI CIVICA PROPRIETA' E DEI SISTEMI DI DRENAGGIO E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE

4.1 Stralcio 1 Area oggetto di intervento

L'area Stralcio 1 è costituita dal tratto di Via Campodonico direttamente sottostante l'edificio civico 46, di lunghezza pari a circa 80 m, e dai n. 4 gradoni (riprofilati rispetto alla Progettazione definitiva) immediatamente a valle, comprese le scarpate inclinate di collegamento

In particolare, l'area Stralcio 1 è costituita dalle seguenti aree, munite dei sistemi di drenaggio e regimentazione delle acque indicati:

- Sede stradale Via Campodonico, superficie scolante pari a 543 mq, pavimentazione in asfalto, dotata di un sistema di cunette di raccolta delle acque meteoriche superficiali battenti sulla sede stradale stessa e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete
- Area piana in sommità alla terra armata di sostegno Via Campodonico, a lato della sede stradale, superficie scolante pari a 173 mq, area a verde, dotata di un telo in geocomposito interrato di drenaggio delle acque meteoriche penetrate nel terreno e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete
- Scarpata tra gradone G1 e area piana a lato Via Campodonico, grado di inclinazione massimo 60°, superficie scolante pari a 182 mq, area a verde, dotata di un telo in geocomposito interrato di drenaggio delle acque meteoriche penetrate nel terreno e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete
- Gradone G2, superficie scolante pari a 254 mq, area pianeggiante a verde, dotato di un di un sistema di trincee drenanti a pannelli interrati, di drenaggio delle acque meteoriche penetrate nel terreno e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete
- Scarpata tra i gradoni G3 e G4, grado di inclinazione massimo 60°, superficie scolante pari a 189 mq, area a verde, dotata di un sistema di canalette in geocomposito, alla base della scarpata

Le canalette in geocomposito sopradescritte, da realizzare alla base della scarpata, raccoglieranno le acque meteoriche superficiali battenti sulle canalette stesse e le acque superficiali non penetrate nelle relative scarpate per effetto della pendenza del terreno; le canalette convoglieranno le acque raccolte in appositi pozzetti collegati alla rete.



4.2 Stralcio 2

L'area Stralcio 2 è la restante area del versante di civica proprietà, inizialmente oggetto della Progettazione definitiva redatta dal Settore Geotecnica del Comune di Genova, ma escluso nella presente fase di Progettazione esecutiva.

Si può facilmente desumere che lo Stralcio 2 sarà eventualmente e prossimamente riprofilato in gradoni e scarpate, analogamente allo Stralcio 1, ad esclusione ovviamente del tratto di Salita Brasile che dovrà essere allargato e riasfaltato.

Per l'area Stralcio 2, di superficie complessiva stimata intorno a 10690 mq, si può ipotizzare una suddivisione delle aree in:

- gradoni di superficie scolante complessiva pari a 7220 mq, aree piane a verde, dotate di sistema di trincee drenanti interrato di drenaggio delle acque meteoriche penetrate nel terreno e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete
- scarpate tra gradoni, di superficie scolante complessiva pari a 2475 mq, grado di inclinazione 60°, aree a verde, dotate di sistema di canalette in geocomposito, alla base della scarpata, di raccolta delle acque meteoriche superficiali battenti sulle canalette stesse e delle acque superficiali non penetrate nelle relative scarpate per effetto della pendenza e della saturazione del terreno; le canalette convoglieranno le acque raccolte in appositi pozzetti collegati alla rete
- sede stradale Salita Brasile, superficie scolante pari a 995 mq, pavimentazione in asfalto, dotata di un sistema di caditoie di raccolta delle acque meteoriche superficiali battenti sulla sede stradale stessa e convogliamento in appositi pozzetti collegati alla rete

Nell'ambito della messa in sicurezza idrogeologica dell'area Stralcio 2, sarà inoltre possibile inserire nei gradoni G1-G3-G4 dello Stralcio 1 già oggetto di intervento, una serie di trincee drenanti da collegare ai pozzetti appositamente previsti nella presente Progettazione esecutiva.

5.0 VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE IN CONDIZIONI DI MOTO UNIFORME

Si procede nella verifica del dimensionamento della rete di regimentazione acque in oggetto, in condizioni di moto uniforme, per condotte a pelo libero, utilizzando la formula di Chezy.

5.1 Calcolo della portata di pioggia prevista nello Stralcio 1 Area oggetto di intervento

Come detto al punto 4.0, il dimensionamento della rete di regimentazione in oggetto è calcolato basandosi sulla determinazione della portata pluviale da smaltire nelle condizioni meno favorevoli, che discende dal valore di intensità di pioggia per l'area in oggetto, considerato prudenzialmente pari a 144 mm/h.

Si procede nel calcolo delle portate di pioggia (Q_p) per ognuna delle aree sopradescritte, in considerazione della intensità di pioggia prestabilita e della tipologia delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque previste per ognuna di esse:

Versante a monte di Via Campodonico

A = area (stimata) = 2200 mq

i = intensità di pioggia 144 mm/h

p = pendenza versante = 60°

g = coefficiente di scorrimento acque lungo il versante = 0,80

Ψ_1 = coefficiente di deflusso scarpata (impermeabilità) = 0,10

Ψ_2 = coefficiente di deflusso sede stradale Via Campodonico (impermeabilità) = 0,85

A_p = area permeabile versante = $A * g * d = 2200 * 0,80 * 0,85 = 1496$ mq

$Q_p = A_p * i = 1496 * 144 = 215424$ l/h = 215,42 mc/h = 59,84 l/s

Sede stradale Via Campodonico

A = area = 543 mq

i = intensità di pioggia 144 mm/h

Ψ = coefficiente di deflusso (impermeabilità) = 0,85

A_{imp} = area impermeabile = $A * \Psi = 543 * 0,85 = 461,55$ mq

$Q_p = A_{imp} * i = 461,55 * 144 = 66463,2$ l/h = 66,46 mc/h = 18,46 l/s



Area piana a verde a lato della stradale Via Campodonico

$$A = \text{area} = 173 \text{ mq}$$

$$i = \text{intensità di pioggia} = 144 \text{ mm/h}$$

$$\Psi = \text{coefficiente di deflusso (impermeabilità)} = 0,10$$

d = coefficiente di drenaggio geocomposito drenante = 0,90 (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai teli)

$$A_p = \text{area permeabile} = A * d = 173 * 0,90 = 155,7 \text{ mq}$$

$$Q_p = A_p * i = 155,7 * 144 = 22421 \text{ l/h} = 22,42 \text{ mc/h} = 6,23 \text{ l/s}$$

Scarpata a verde tra gradone G1 e area piana a lato della sede stradale Via Campodonico

$$A = \text{area} = 179 \text{ mq}$$

$$i = \text{intensità di pioggia} = 144 \text{ mm/h}$$

$$p = \text{pendenza scarpata} = 60^\circ$$

$$g = \text{coefficiente di scorrimento acque lungo la scarpata} = 0,80$$

$$\Psi = \text{coefficiente di deflusso scarpata (impermeabilità)} = 0,10$$

d = coefficiente di drenaggio geocomposito drenante = 0,90 (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai teli)

$$A_p = \text{area permeabile scarpata} = A * g * d = 179 * 0,80 * 0,90 = 128,88 \text{ mq}$$

$$Q_p = A_p * i = 128,88 * 144 = 18558,72 \text{ l/h} = 18,56 \text{ mc/h} = 5,16 \text{ l/s}$$

Gradone G2 a verde

$$A = \text{area} = 254 \text{ mq}$$

$$i = \text{intensità di pioggia} = 144 \text{ mm/h}$$

$$\Psi = \text{coefficiente di deflusso (impermeabilità)} = 0,10$$

d = coefficiente di drenaggio pannello drenante = 0,90 (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai pannelli)

$$A_p = \text{area permeabile} = A * d = 254 * 0,90 = 228,6 \text{ mq}$$

$$Q_p = A_p * i = 228,6 * 144 = 32918,4 \text{ l/h} = 32,92 \text{ mc/h} = 9,14 \text{ l/s}$$



Scarpata a verde tra gradone G3 e gradone G4

A_1 = area scarpata = 189 mq

A_2 = superficie canaletta in geocomposito alla base delle scarpate = 35 ml x 1,00 m = 35 mq

i = intensità di pioggia 144 mm/h

p = pendenza scarpata = 60°

g = coefficiente di scorrimento acque lungo la scarpata = 0,80

Ψ_1 = coefficiente di deflusso scarpata (impermeabilità) = 0,10

d_1 = coefficiente di drenaggio scarpata (cautelativo) = 0,90

Ψ_2 = coefficiente di deflusso (impermeabilità) canaletta in geocomposito alla base delle scarpate = 0,95

A_{p1} = area permeabile scarpata = $A_1 * g * d_1 = 189 * 0,80 * 0,10 = 15,12$ mq

Q_{p1} = $A_{p1} * i = 15,12 * 144 = 2177,28$ l/h = 2,18 mc/h = 0,60 l/s

A_{p2} = area permeabile canaletta in geocomposito alla base delle scarpate = $A_2 * \Psi_2 = 35 * 0,95 = 33,25$ mq

Q_{p2} = $A_{p2} * i = 33,25 * 144 = 4788$ l/h = 4,79 mc/h = 1,33 l/s

$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} = 0,60 + 1,33 = 1,93$ l/s

In conclusione, la portata di pioggia complessiva che dovrà essere convogliata dal collettore secondario in PVC-U DN 315, sulla base delle opere previste nel Progetto esecutivo, è pari a:

$$Q_p = 59,84 + 18,46 + 6,23 + 5,16 = 89,69 \text{ l/s}$$

La portata di pioggia complessiva che dovrà invece essere convogliata dal collettore principale in PEAD DN 630, sulla base delle opere previste nel Progetto esecutivo, è pari a:

$$Q_p = 59,84 + 18,46 + 6,23 + 5,16 + 9,14 + 1,93 = 100,76 \text{ l/s}$$

5.2 Verifica del tubo microfessurato alla base del geocomposito drenante

La verifica del tubo microfessurato in polietilene DN 160 posto alla base del geocomposito drenante a tergo delle terre armate viene effettuata prima dell'immissione nel pozzetto prefabbricato in cls, adottando la Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w$$

dove



K_s = coefficiente di scabrezza

A = area della sezione del tubo

R = raggio idraulico = $r/2$

i = pendenza della condotta

w = grado di riempimento

Per la tubazione in PE DN 200 in verifica abbiamo:

$K_s = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$

$A = \pi * 0,077^2$

$R = r/2 = 0,0385$

i = 4% (pendenza minima del geocomposito drenante)

w = 50% (a favore di sicurezza)

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w = 0,0254851082754144 \text{ mc/s} = 25,48 \text{ l/s}$$

La portata di pioggia prevista per l'area piana a verde a lato Via Campodonico e la scarpata direttamente sottostante, sotto le quali sarà inserito il telo in geocomposito drenante interrato in verifica, come da calcoli al punto 5.1, è pari a $Q_p = 6,23 + 5,24 = 11,47 \text{ l/s}$.

Anche nell'ipotesi che tutta l'acqua meteorica battente sull'area in oggetto venga drenata dal telo in geocomposito drenante, la verifica del tubo microfessurato in polietilene DN 200 al suo interno ha esito positivo.

$$Q = 25,48 \text{ l/s} > Q_p = 11,47 \text{ l/s}$$

5.3 Verifica del tubo microfessurato interno al pannello drenante

La verifica del tubo microfessurato in polietilene DN 160 interno al pannello drenante viene effettuata prima dell'immissione nel pozzetto prefabbricato in cls, adottando la Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w$$

dove

K_s = coefficiente di scabrezza

A = area della sezione del tubo



R = raggio idraulico = $r/2$

i = pendenza della condotta

w = grado di riempimento

Per la tubazione in PE DN 160 in verifica abbiamo:

$$K_s = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

$$A = \pi * 0,0705^2$$

$$R = r/2 = 0,03525$$

i = 7% (pendenza minima del pannello drenante)

w = 50% (a favore di sicurezza)

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w = 0,02664820055106539 \text{ mc/s} = 26,65 \text{ l/s}$$

La portata di pioggia prevista per il gradone G2 nel quale sarà inserito il pannello drenante interrato in verifica, come da calcoli al punto 5.1, è pari a $Q_p = 9,14 \text{ l/s}$.

Anche nell'ipotesi che tutta l'acqua meteorica battente sull'area in oggetto venga drenata dal pannello drenante, la verifica del tubo microfessurato in polietilene DN 160 al suo interno ha esito positivo.

$$Q = 26,65 \text{ l/s} > Q_p = 9,14 \text{ l/s}$$

5.4 Verifica dei collettori previsti nel Progetto esecutivo

Verifica del collettore secondario in PVC-U DN 315

La verifica del collettore secondario in PVC-U DN 315 viene effettuata prima dell'immissione nel collettore principale in PEAD DN 630, adottando la Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w$$

dove

K_s = coefficiente di scabrezza

A = area della sezione del tubo

R = raggio idraulico = $r/2$

i = pendenza della condotta



w = grado di riempimento

Per la tubazione in PVC-U DN 315 SN2 – SDR 51 in verifica abbiamo:

$$K_s = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

$$A = \pi * 0,151^2$$

$$R = r/2 = 0,07575$$

i = 2% (pendenza minima del collettore secondario)

w = 50% (a favore di sicurezza)

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w = 0,10953759955336854 \text{ mc/s} = 109,54 \text{ l/s}$$

$$Q = 109,54 \text{ l/s} > Q_p = 89,69 \text{ l/s}$$

La verifica del collettore secondario in PVC-U DN 315 ha esito positivo.

Verifica del collettore principale in PEAD DN 630

La verifica del collettore principale in PEAD DN 630 viene effettuata prima dell'immissione nel tombino autostradale esistente sottostante l'A7.

Per la tubazione in PEAD DN 630 SN 4 in verifica abbiamo:

$$K_s = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

$$A = \pi * 0,2776^2$$

$$R = r/2 = 0,1388$$

i = 5,5% (pendenza minima collettore)

w = 50% (a favore di sicurezza)

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w = 0,9132319405193856 \text{ mc/s} = 913,23 \text{ l/s}$$

$$Q = 913,23 \text{ l/s} > Q_p = 100,76 \text{ l/s}$$

La verifica del collettore principale in PEAD DN 630 ha esito positivo.



5.5 Calcolo della portata di pioggia prevista nell'intera Area di civica proprietà

Al fine di verificare le dimensioni del collettore principale in PEAD DN 630 che scenderà lungo tutto il versante dell'area di civica proprietà oggetto della Progettazione definitiva del Settore Geotecnica del Comune di Genova, anche alla portata di pioggia da smaltire a seguito di un eventuale futuro ampliamento della rete di drenaggio e regimentazione prevista nella presente Progettazione esecutiva (in particolare con la realizzazione di ulteriori trincee a pannelli drenanti sia nell'area Stralcio 1 di intervento che nell'area Stralcio 2, e di canalette antiersive in geocomposito nello Stralcio 2), si procede nel calcolo delle portate di pioggia (Q_p) delle macroaree, secondo le categorie (sede stradale, area piana a verde, scarpata inclinata di 60° a verde), in considerazione della intensità di pioggia prestabilita e della tipologia delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque previste per ognuna di esse:

Gradone G3 a verde area Stralcio 1

$A = \text{area} = 1071 \text{ mq}$

$i = \text{intensità di pioggia} = 144 \text{ mm/h}$

$\Psi = \text{coefficiente di deflusso (impermeabilità)} = 0,10$

$d = \text{coefficiente di drenaggio pannello drenante} = 0,90$ (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai pannelli)

$A_p = \text{area permeabile} = A * d = 1071 * 0,90 = 963,9 \text{ mq}$

$Q_p = A_p * i = 963,9 * 144 = 138801,6 \text{ l/h} = 138,80 \text{ mc/h} = 38,56 \text{ l/s}$

Gradone G4 a verde area Stralcio 1

$A = \text{area} = 933 \text{ mq}$

$i = \text{intensità di pioggia} = 144 \text{ mm/h}$

$\Psi = \text{coefficiente di deflusso (impermeabilità)} = 0,10$

$d = \text{coefficiente di drenaggio pannello drenante} = 0,90$ (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai pannelli)

$A_p = \text{area permeabile} = A * d = 933 * 0,90 = 839,7 \text{ mq}$

$Q_p = A_p * i = 839,7 * 144 = 120916,8 \text{ l/h} = 120,92 \text{ mc/h} = 33,59 \text{ l/s}$

Gradoni a verde area Stralcio 2

$A = \text{area complessiva} = 7220 \text{ mq}$



i = intensità di pioggia 144 mm/h

Ψ = coefficiente di deflusso (impermeabilità) = 0,10

d = coefficiente di drenaggio pannello drenante = 0,90 (a favore di sicurezza, nell'ipotesi che tutte le acque penetrate nel terreno vengano drenate e raccolte dai pannelli)

A_p = area permeabile = $A * d = 7220 * 0,90 = 6498$ mq

$Q_p = A_p * i = 6498 * 144 = 935712$ l/h = 935,71 mc/h = 259,92 l/s

Scarpate a verde tra gradoni area Stralcio 2

A_1 = area complessiva scarpate = 2475 mq

A_2 = superficie complessiva canalette in geocomposito alla base delle scarpate = 450 ml x 1,00 m = 450 mq

i = intensità di pioggia 144 mm/h

p = pendenza scarpata = 60°

g = coefficiente di scorrimento acque lungo la scarpata = 0,80

Ψ_1 = coefficiente di deflusso scarpata (impermeabilità) = 0,10

d_1 = coefficiente di drenaggio scarpata (cautelativo) = 0,90

Ψ_2 = coefficiente di deflusso (impermeabilità) canalette in geocomposito alla base delle scarpate = 0,95

A_{p1} = area permeabile scarpata = $A_1 * g * d_1 = 2475 * 0,80 * 0,10 = 198$ mq

$Q_{p1} = A_{p1} * i = 198 * 144 = 28512$ l/h = 28,51mc/h = 7,92 l/s

A_{p2} = area permeabile canalette in geocomposito alla base delle scarpate = $A_2 * \Psi_2 = 450 * 0,95 = 427,5$ mq

$Q_{p2} = A_{p2} * i = 427,5 * 144 = 61560$ l/h = 61,56 mc/h = 17,1 l/s

$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} = 7,92 + 17,1 = 25,02$ l/s

Sede stradale Via del Brasile area Stralcio 2

A = area = 995 mq

i = intensità di pioggia 144 mm/h

Ψ = coefficiente di deflusso (impermeabilità) = 0,85

A_{imp} = area impermeabile = $A * \Psi = 995 * 0,85 = 845,75$ mq

$Q_p = A_{imp} * i = 845,75 * 144 = 121788$ l/h = 121,79 mc/h = 33,83 l/s



In conclusione, la portata di pioggia complessiva che dovrà essere convogliata dal collettore principale in PEAD DN 630, sulla base delle opere previste nel Progetto esecutivo e dell'eventuale ampliamento della rete come sopradescritto, è pari a:

$$Q_p = 100,76 + 38,56 + 33,59 + 259,92 + 25,02 + 33,83 = 491,68 \text{ l/s}$$

5.6 Verifica del collettore principale in seguito a eventuale futuro ampliamento

Verifica del collettore principale in PEAD DN 630

La verifica del collettore principale in PEAD DN 630 viene effettuata prima dell'immissione nel tombino autostradale esistente sottostante l'A7.

Per la tubazione in PEAD DN 630 SN 4 in verifica abbiamo:

$$K_s = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

$$A = \pi * 0,2776^2$$

$$R = r/2 = 0,1388$$

$i = 5\%$ (pendenza minima stimata)

$w = 50\%$ (a favore di sicurezza)

$$Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2} * w = 0,8707324905893902 \text{ mc/s} = 870,73 \text{ l/s}$$

$$Q = 870,73 > Q_p = 491,68 \text{ l/s}$$

6.0 VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE IN CONDIZIONI DI MOTO PERMANENTE

Si procede infine nelle verifiche di portata, riempimento e velocità dell'acqua per la rete di regimentazione acque in oggetto, in condizioni di moto permanente, con l'ausilio del software EPA Storm Water Management Model (SWMM) versione 5.1.015.

6.1 Evento meteorico considerato

Per le verifiche della rete di regimentazione acque in oggetto è stata considerata e modellata una precipitazione della durata di 3 ore con intensità di pioggia costante, pari a 144 mm/h, che comporta l'immissione, nei pozzetti di rete, delle portate di pioggia (Q_p) già calcolate al capitolo 5.1 della presente relazione per 3 ore consecutive.

6.2 Planimetrie di riferimento

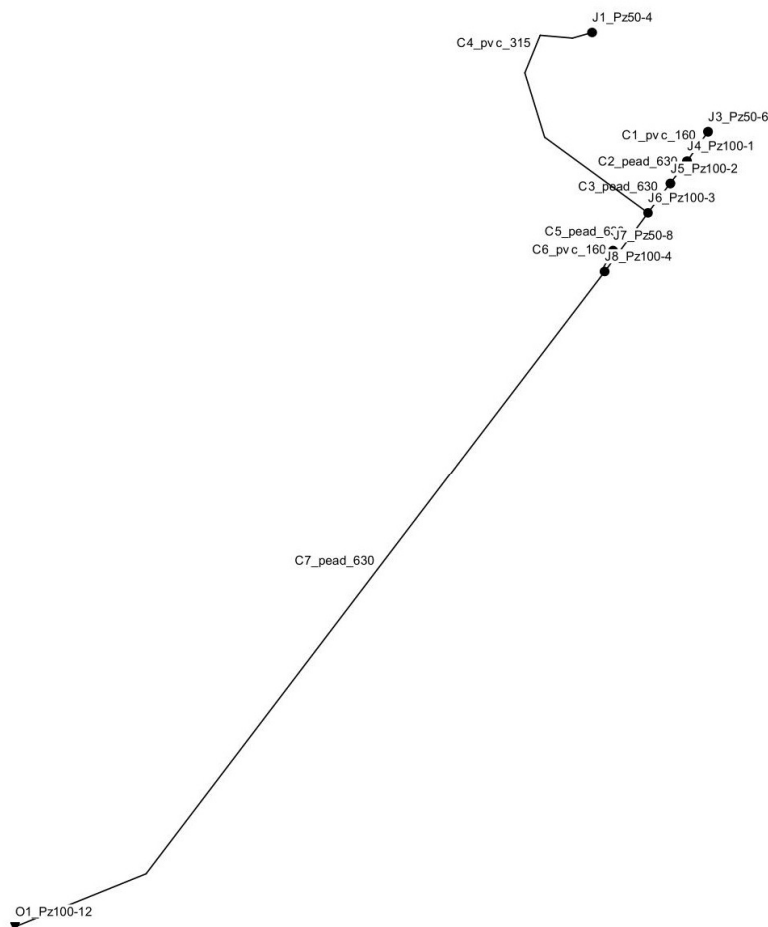


Figura 1 – planimetria generale rete di regimentazione delle acque

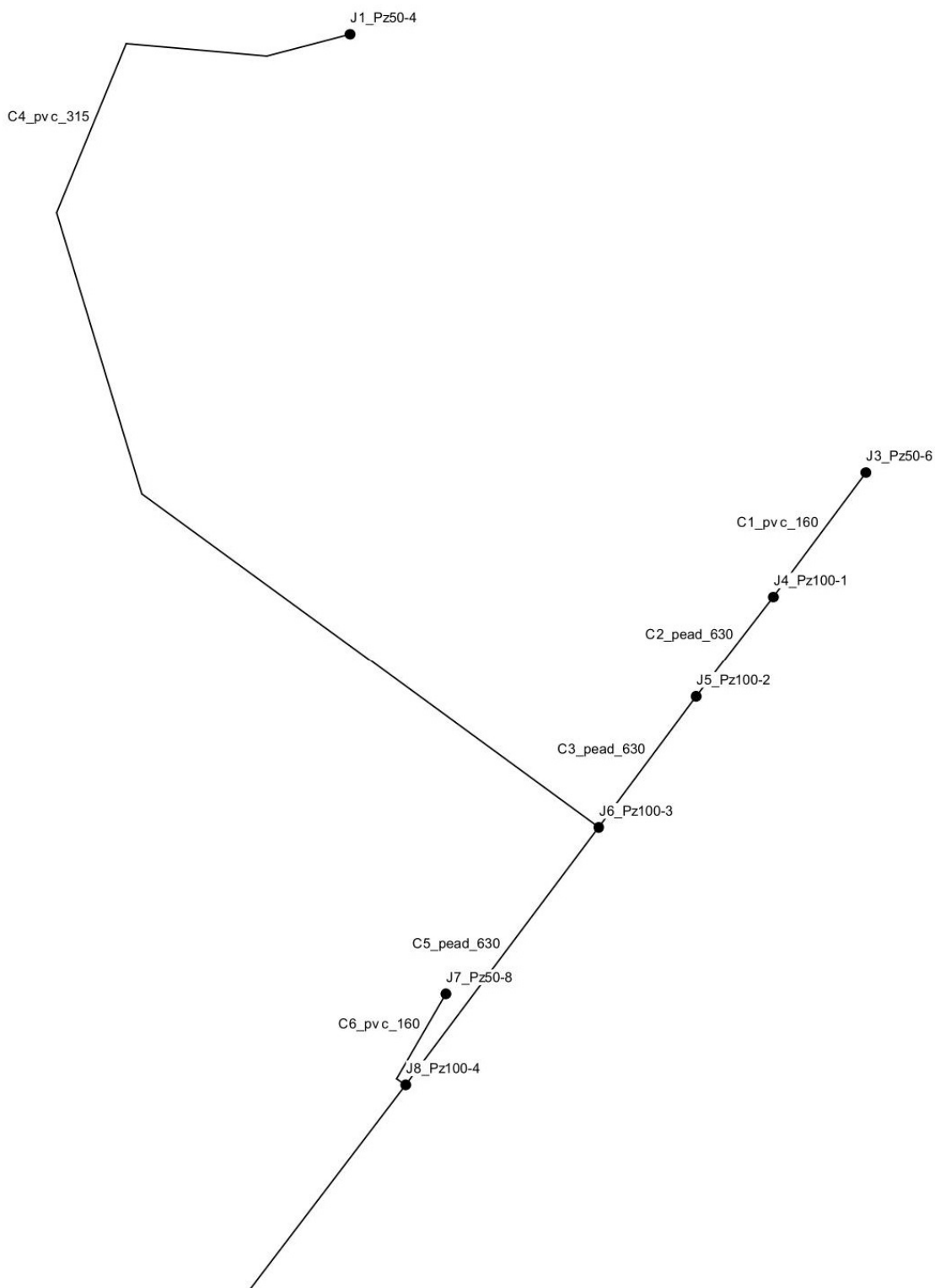
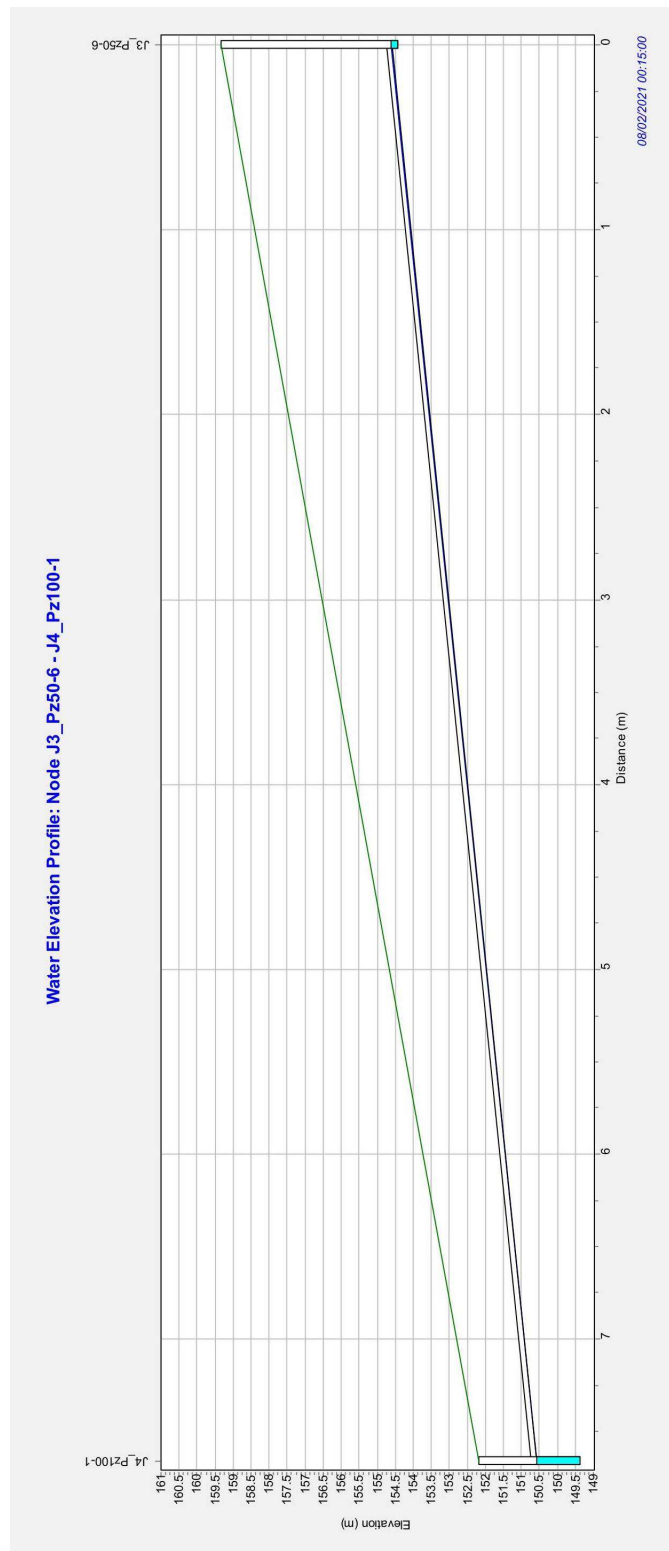
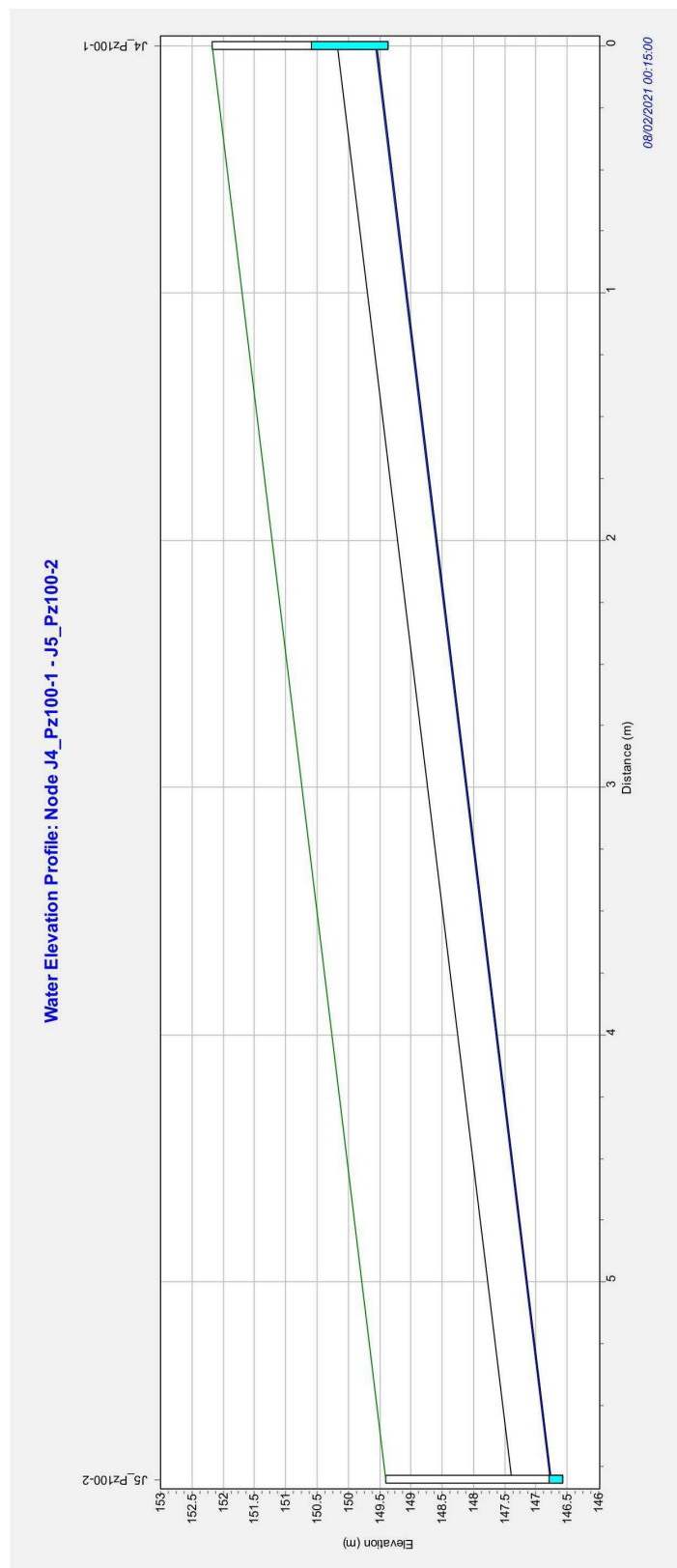


Figura 2 – planimetria rete di regimentazione delle acque Area di intervento Stralcio 1

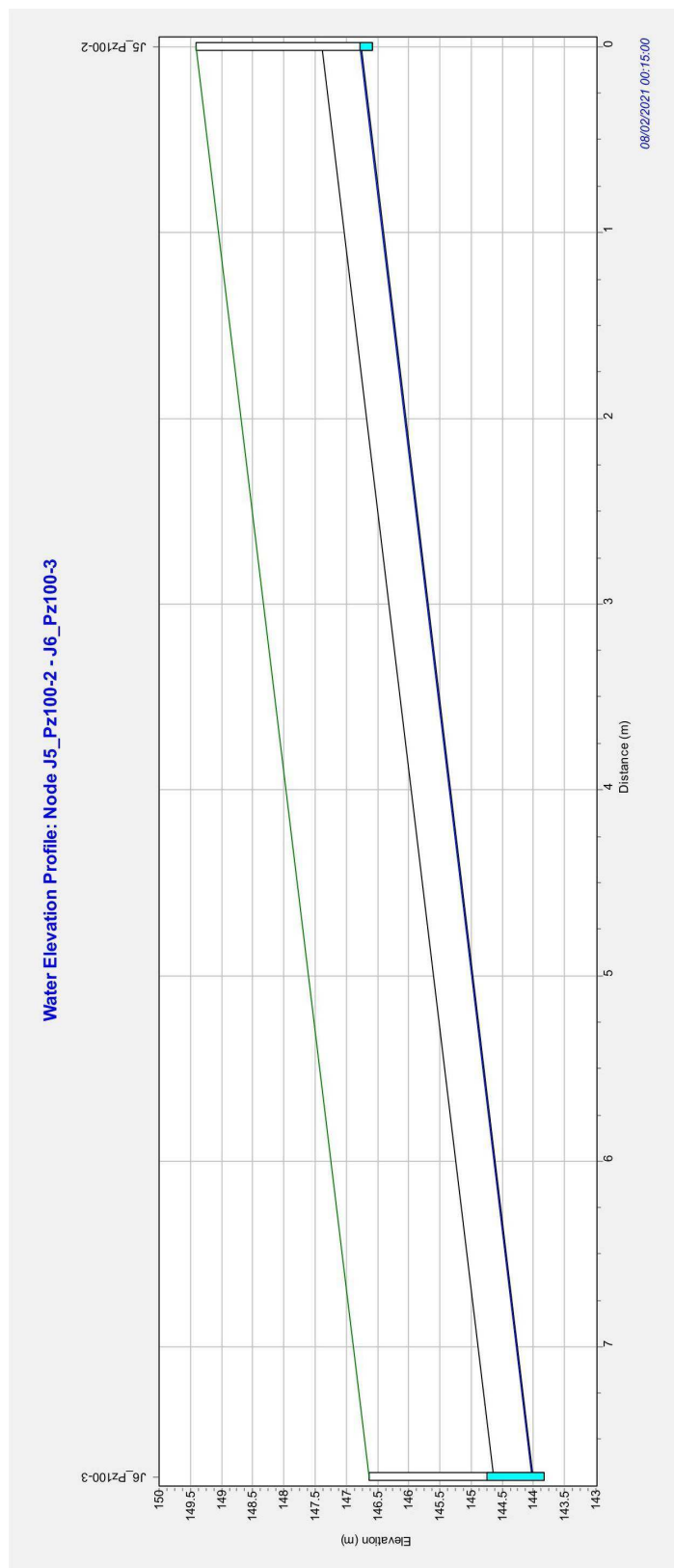
6.3 Profili dei condotti



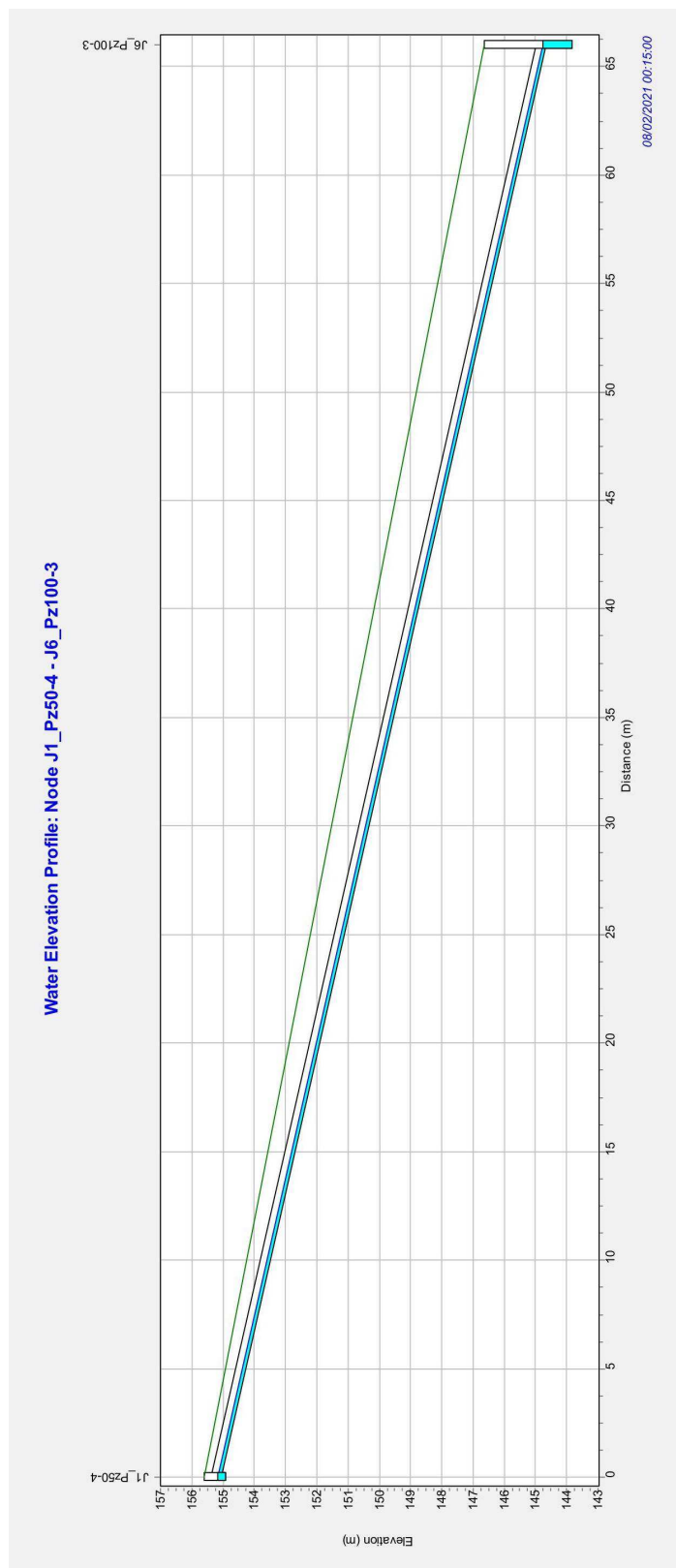
Profilo 1 – profilo del condotto C1_pvc 160



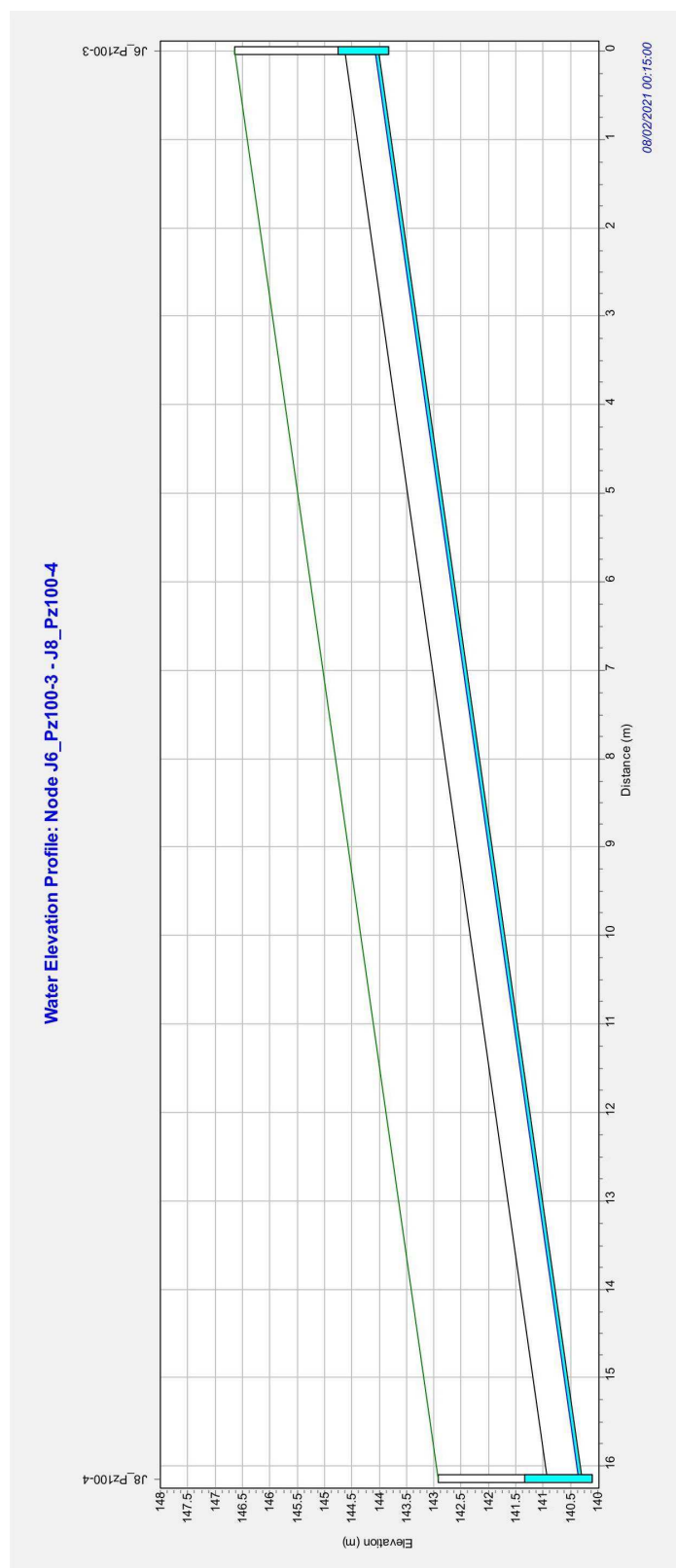
Profilo 2 – profilo del condotto C2_pead_630



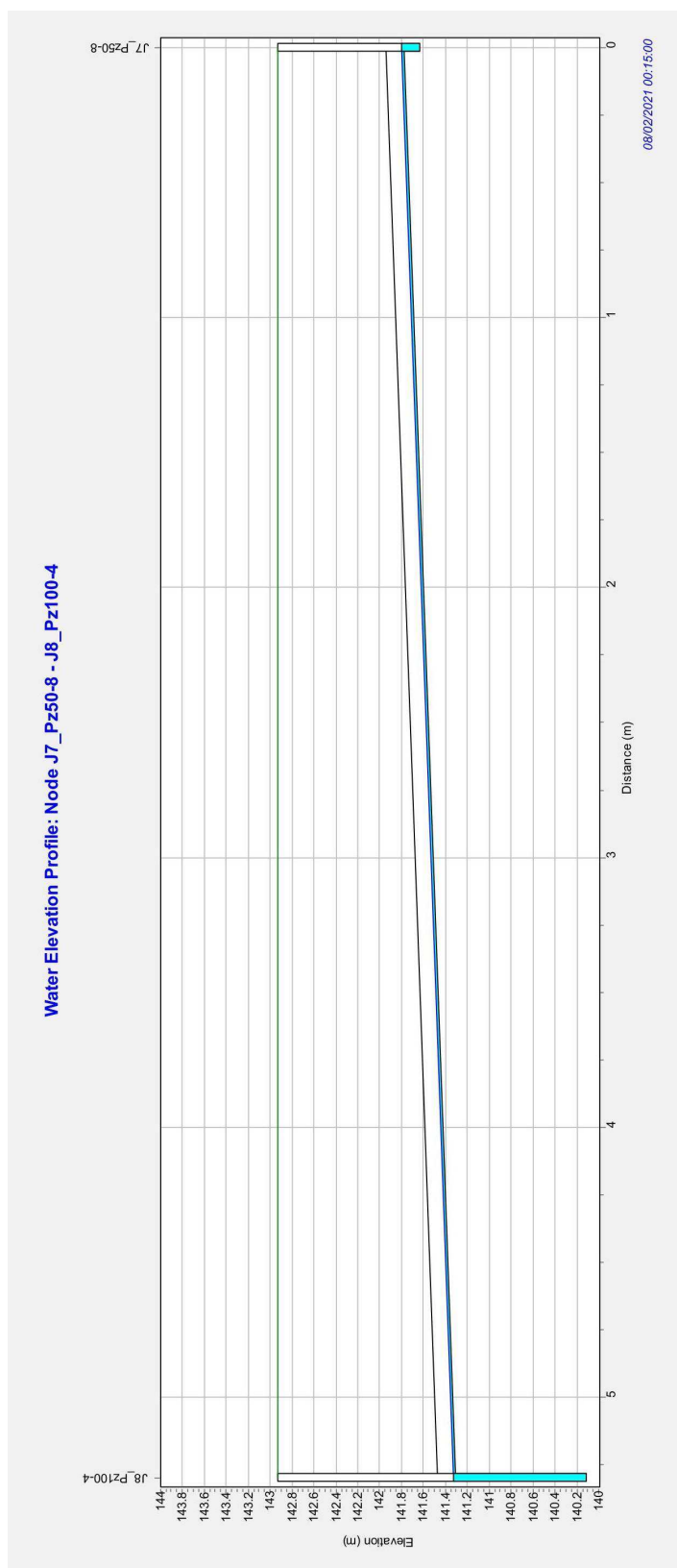
Profilo 3 – profilo del condotto C3 pead 630



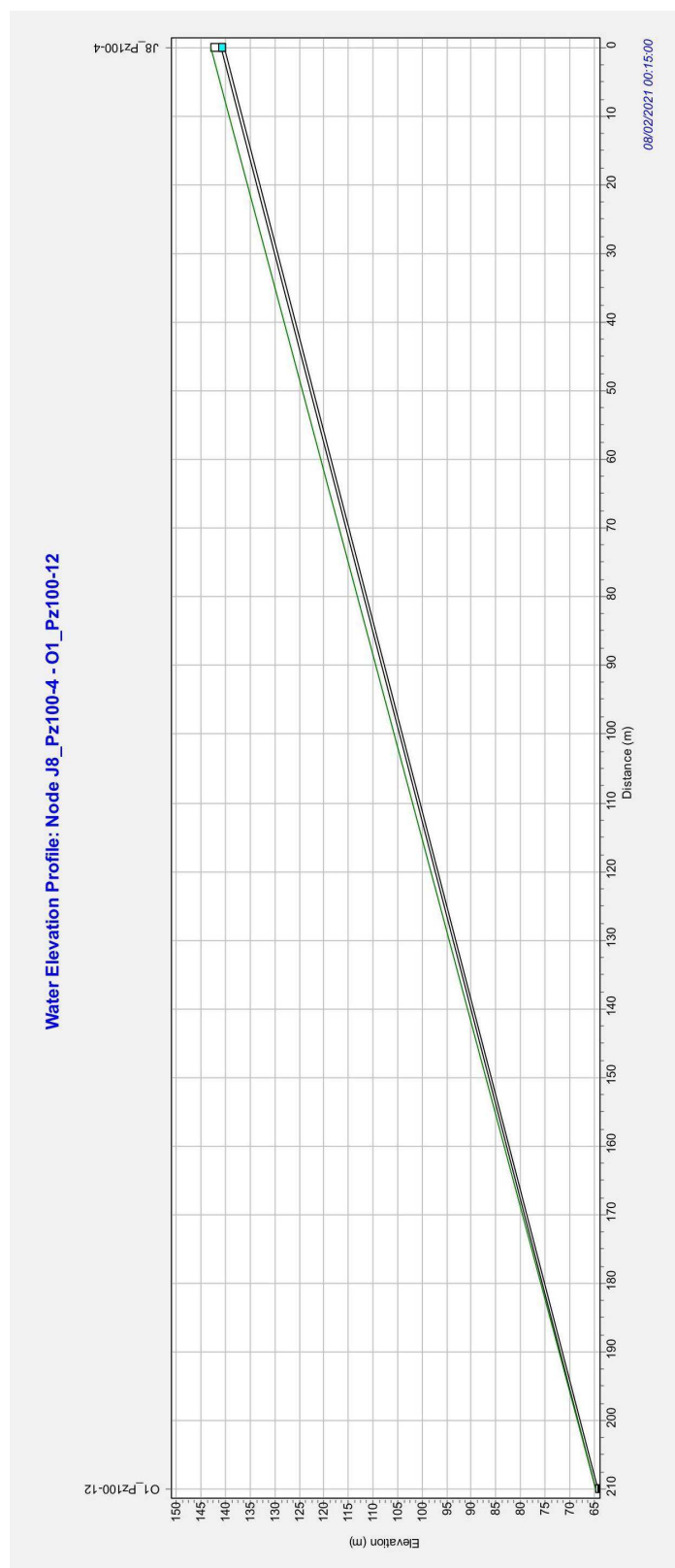
Profilo 4 – profilo del condotto C4 pvc 315



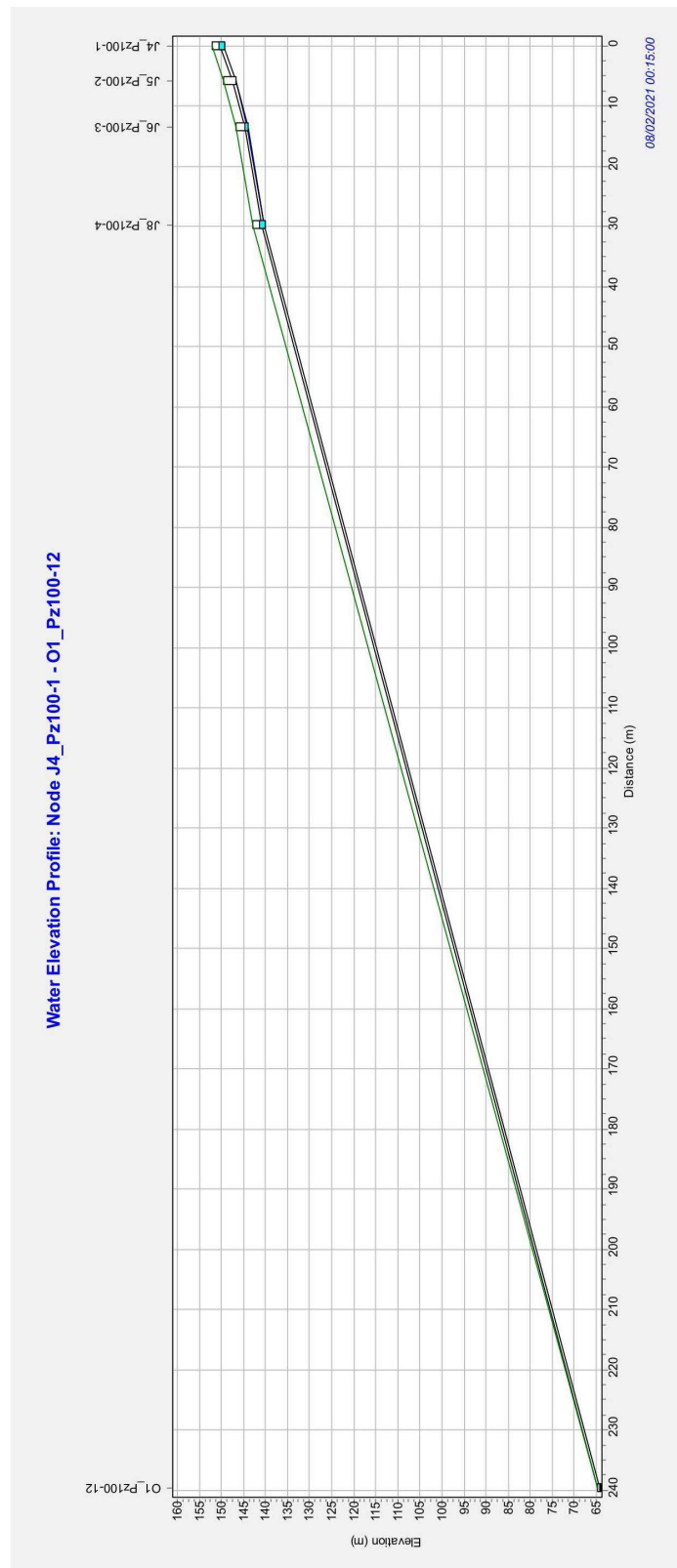
Profilo 5 – profilo del condotto C5_pead_630



Profilo 6 – profilo del condotto C6 pvc 160



Profilo 7 – profilo del condotto C7_pead_630



Profilo 8 – profilo dell'intero collettore in pead 630



6.4 Tabella delle portate di pioggia previste nei condotti

Table - Link Flow

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	00:15:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	00:30:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	00:45:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	01:00:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	01:15:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	01:30:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	01:45:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	02:00:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	02:15:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	02:30:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	02:45:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	03:00:00	11.39	11.39	20.53	98.83	1.93	100.76	78.30
0	03:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
0	03:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	03:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	04:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	06:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



6.5 Tabella dell'altezza di riempimento interna dei condotti

Table - Link Depth

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	00:15:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	00:30:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	00:45:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	01:00:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	01:15:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	01:30:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	01:45:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	02:00:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	02:15:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	02:30:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	02:45:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	03:00:00	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08
0	03:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	03:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	03:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	04:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	06:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



6.6 Tabella della velocità dell'acqua all'interno dei condotti

Table - Link Velocity

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	00:15:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	00:30:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	00:45:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	01:00:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	01:15:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	01:30:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	01:45:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	02:00:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	02:15:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	02:30:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	02:45:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	03:00:00	5.11	4.02	4.23	5.85	1.52	7.01	5.14
0	03:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	03:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	03:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	04:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Days	Hours	Link C1_pvc_160	Link C2_pead_630	Link C3_pead_630	Link C5_pead_630	Link C6_pvc_160	Link C7_pead_630	Link C4_pvc_315
0	04:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	05:45:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	06:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.7 Tabella dell'altezza di riempimento interno dei pozzetti

Table - Node Depth

Days	Hours	Node J1_Pz50-4	Node J3_Pz50-6	Node J4_Pz100-1	Node J5_Pz100-2	Node J6_Pz100-3	Node J7_Pz50-8	Node J8_Pz100-4
0	00:15:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	00:30:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	00:45:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	01:00:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	01:15:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	01:30:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	01:45:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	02:00:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	02:15:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	02:30:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	02:45:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	03:00:00	0.23	0.18	1.23	0.21	0.93	0.17	1.22
0	03:15:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	03:30:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	03:45:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	04:00:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	04:15:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	04:30:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20

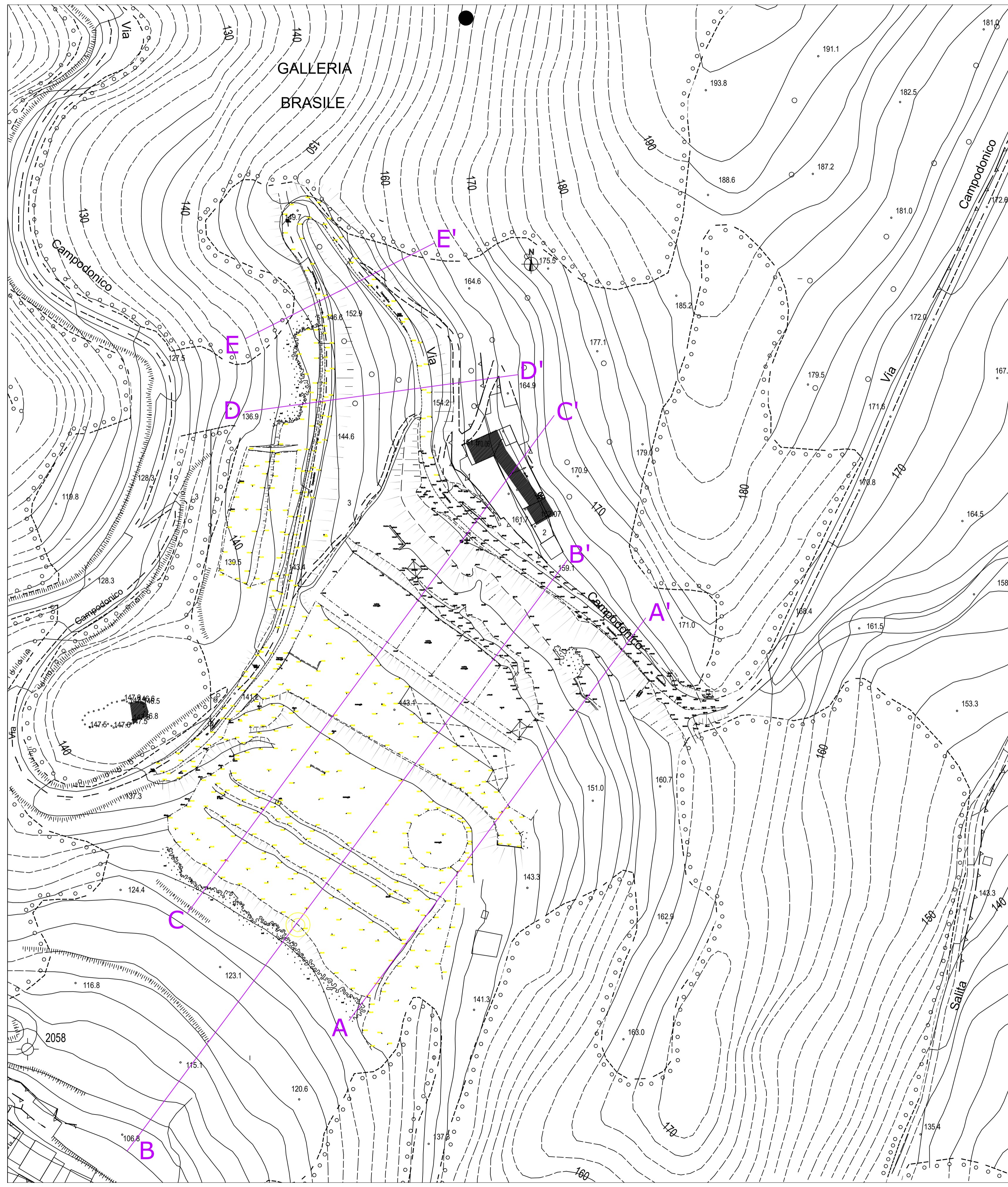
Days	Hours	Node J1_Pz50-4	Node J3_Pz50-6	Node J4_Pz100-1	Node J5_Pz100-2	Node J6_Pz100-3	Node J7_Pz50-8	Node J8_Pz100-4
0	04:45:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	05:00:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	05:15:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	05:30:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	05:45:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20
0	06:00:00	0.15	0.15	1.20	0.18	0.85	0.15	1.20

Genova, 15/09/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello





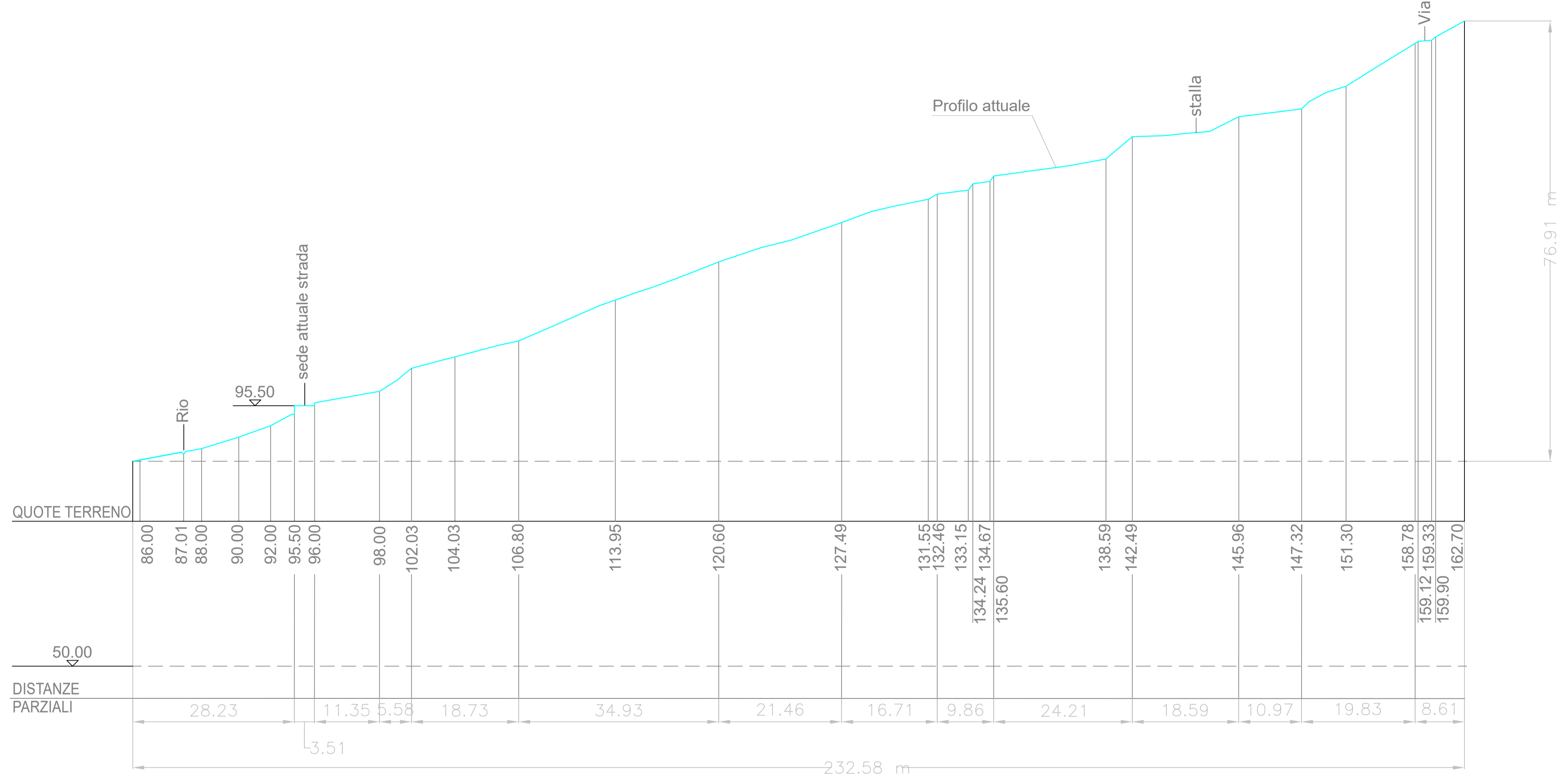
STATO DI FATTO - PLANIMETRIA

scala 1:500

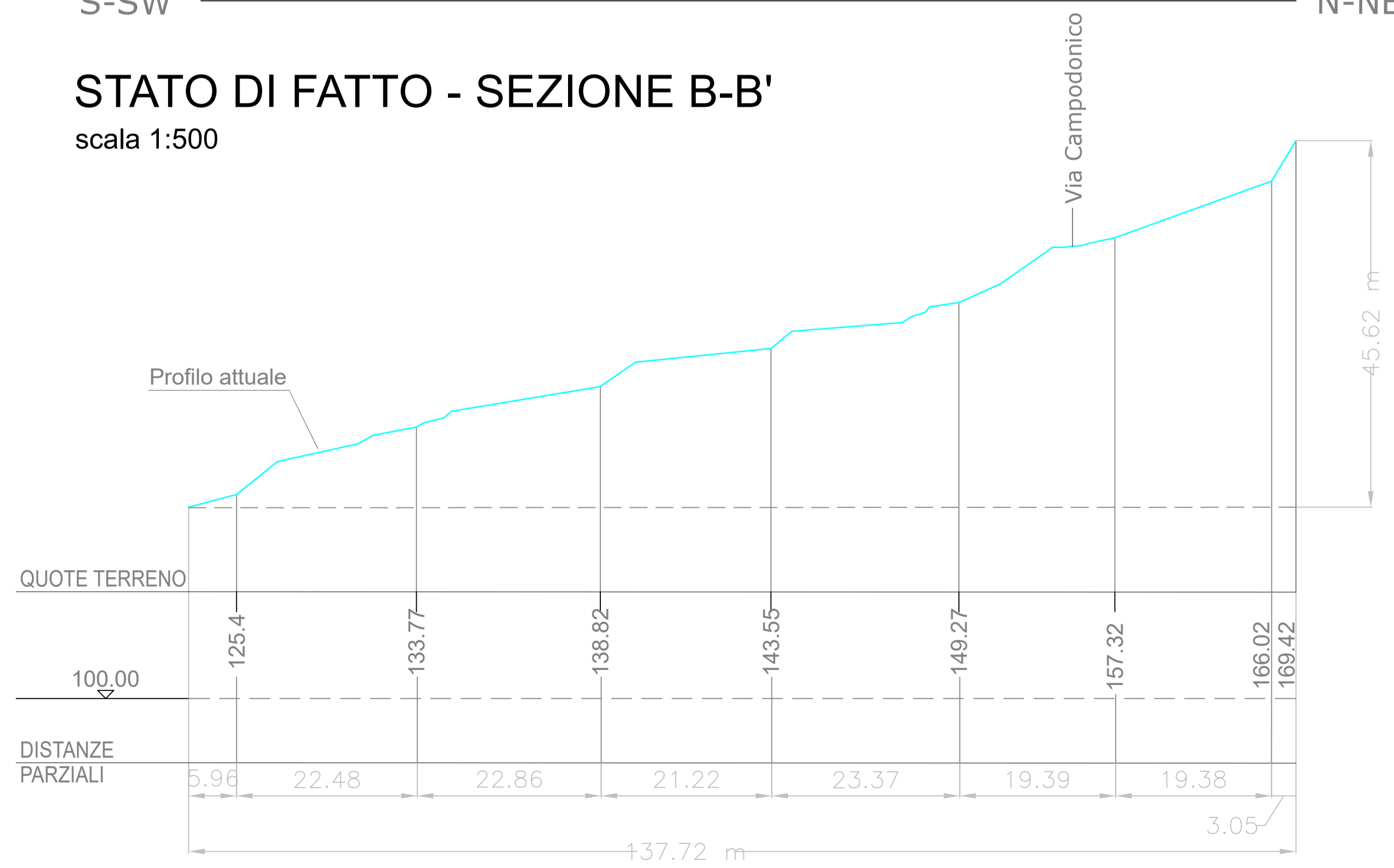
09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'				Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA	
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE				Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO	
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico				Progetto: SGI_05.02.00	
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Geol. Antonietta Franzè	Rilievi	Arch. Ivano Boreggi		
Responsabile	Geol. Stefano Bruzzone	Responsabile	Geom. Bartolomeo Caviglia		
Collaboratori		Collaboratori	Dott. Matteo Previtera		
Progetto Paesaggistico e del verde	Geol. Antonietta Franzè	Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione)	Geom. Marco Terenzio		
Responsabile	Arch. Giulia Sasso	Verifica accessibilità	Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.		
Collaboratori		Progetto Esecutivo	Ing. Tiziano Ottoneo		
Verifiche IDRAULICHE	Ing. Marianno Reggio	Progettista opere strutturali	Ing. Luca Caviglione		
Responsabile		Collaboratore progettista	Ing. Giovanni Caviglia		
Computi metrici - Capitolato	Geom. Marco Terenzio				
Intervento/Opera				Municipio	05
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1				Val Polcevera	
				Quartiere	06
				Bolzaneto	
				N° prog. tav.	N° tot. tav.
				1	3
Oggetto della tavola				Scala	Data
Planimetria dello stato di fatto dell'area civica				1:500	Settembre 2021
				Tavola N°	
				TAV 01	
				E-Str	
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		
20023	SGI_05.02.00				

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DEL COMUNE DI GENOVA. IL COMUNE DI GENOVA NON ASSUME RESPONSABILITÀ PER GLI ERRORI DI CALCOLO, NESSUNO PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DEL COMUNE DI GENOVA.

S-SW ————— N-NE
STATO DI FATTO - SEZIONE A-A'
 scala 1:500



S-SW ————— N-NE
STATO DI FATTO - SEZIONE B-B'
 scala 1:500



Revisione	09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'		Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE		Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico		Progetto: SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO Responsabile: Geol. Antonietta Franzè Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone	Rilievi Responsabile: Arch. Ivano Bareggi Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia, Dott. Matteo Previtera
Progetto Paesaggistico e del verde Responsabile: Geol. Antonietta Franzè Collaboratori: Arch. Giulia Sasso	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzia
Verifiche IDRAULICHE Responsabile: Ing. Mariano Reggio	Verifica accessibilità Progetto Esecutivo: Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T. Progettista opere strutturali: Ing. Tiziano Ottoneo Progettista opere scultorie: Ing. Luca Caviglione Collaboratore progettista: Ing. Giovanni Caviglia
Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzia	

Intervento/Opera	Municipio: Val Polcevera	05
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1	Quartiere: Bolzaneto	06
	N° prog. tav.	N° tot. tav.
	2	3
Oggetto della tavola	Scala: 1:500	Data: Settembre 2021
Sezioni longitudinali A-A' e B-B' dello stato di fatto		

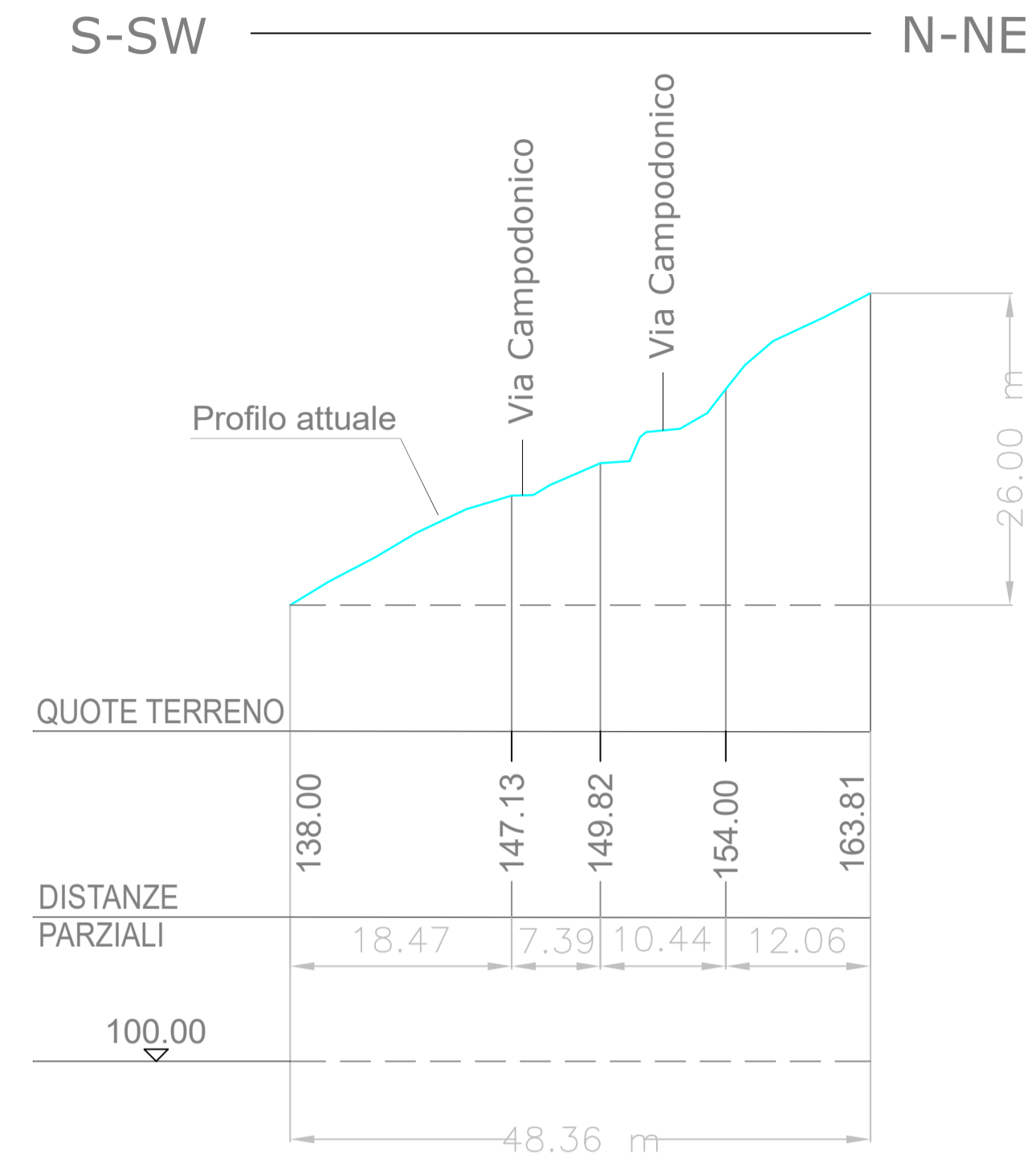
ESECUTIVO		GEOTECNICO	
Codice MOGE: 20023	Codice PROGETTAZIONE: SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

TAV 02
E-Str

IL DIRETTORE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO DELLA DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA' DI GENOVA. IL DIRIGENTE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO DELLA DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA' DI GENOVA.

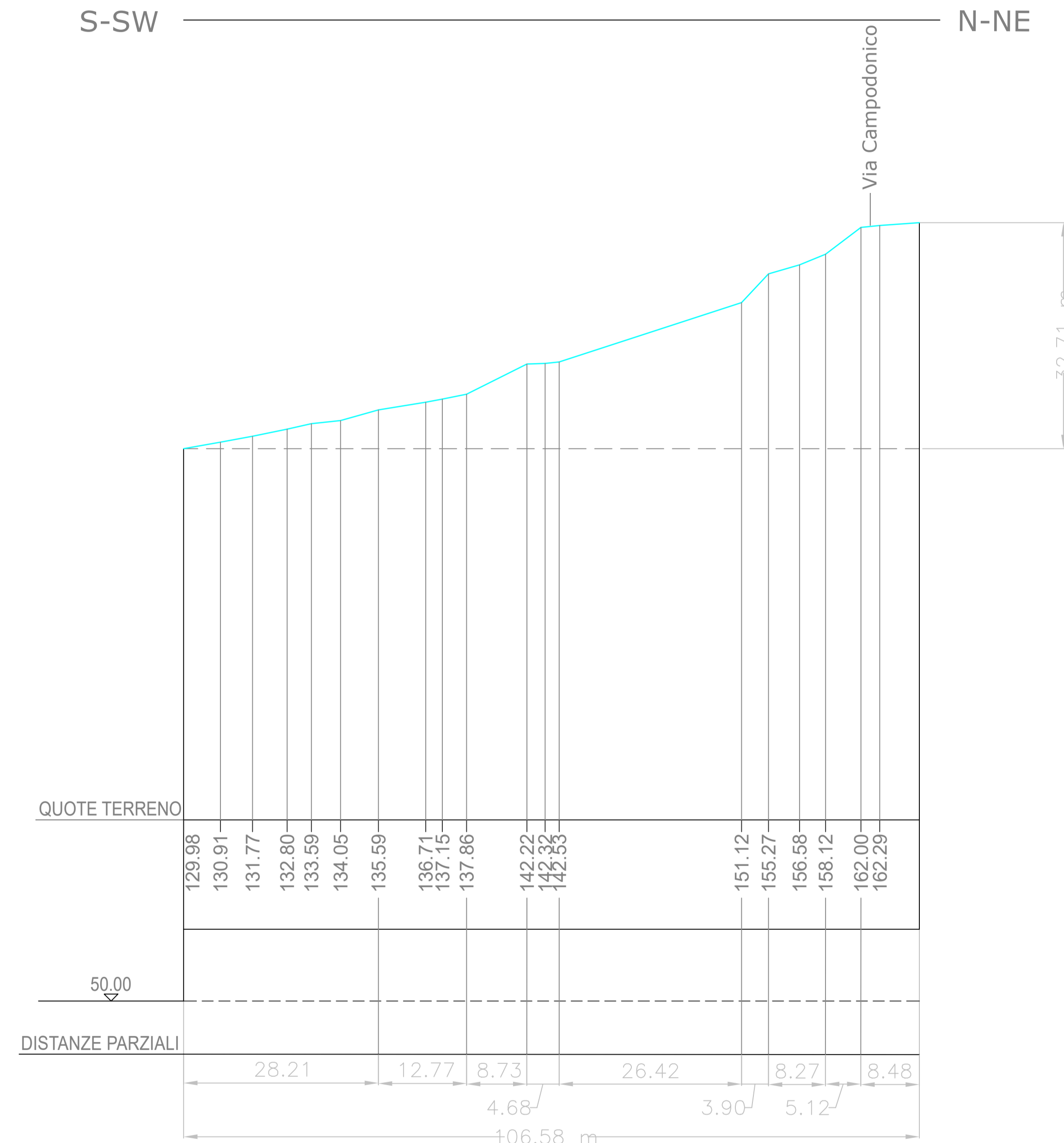
STATO DI FATTO - SEZIONE C-C'

scala 1:500



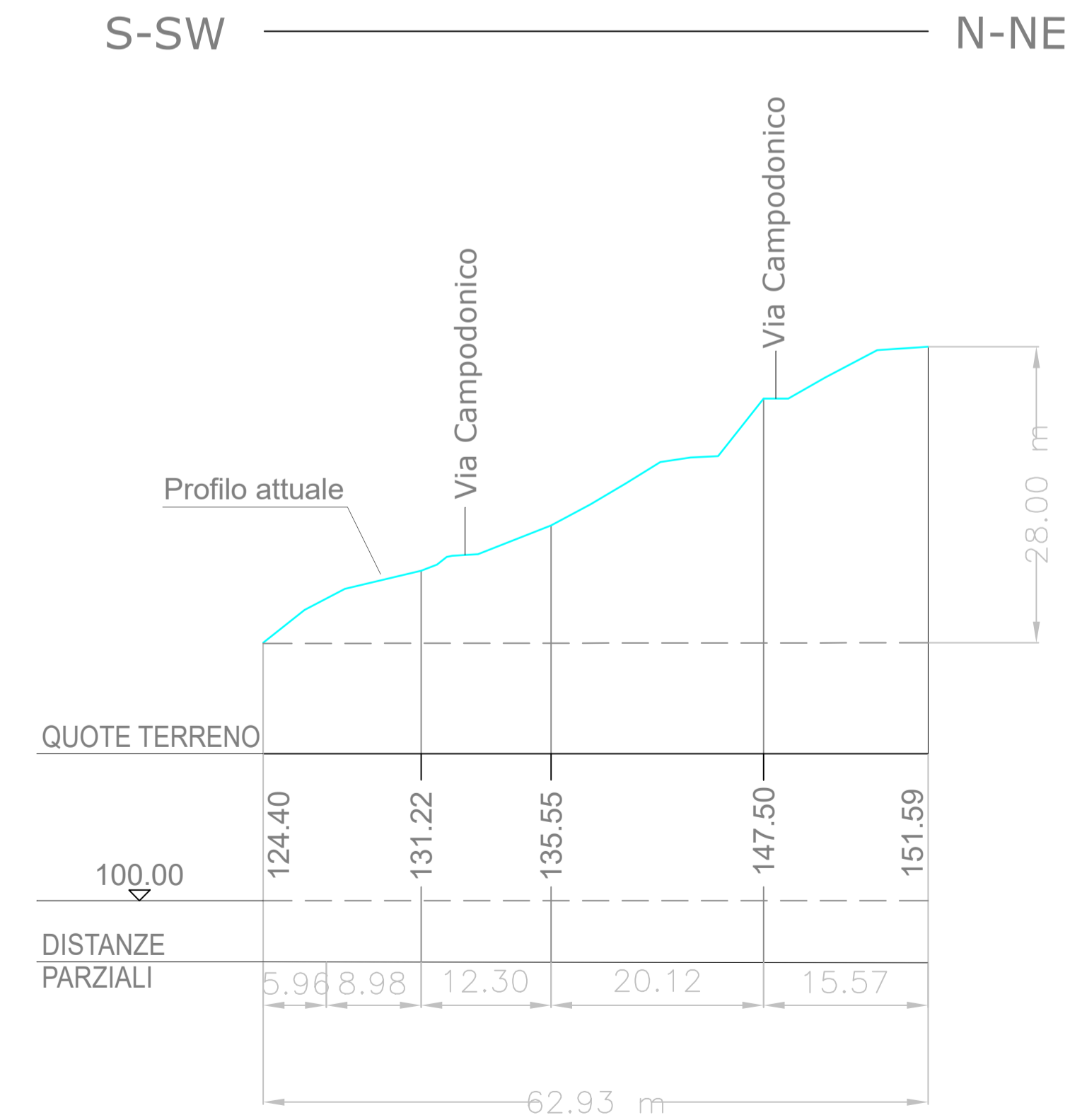
STATO DI FATTO - SEZIONE E-E'

scala 1:500



STATO DI FATTO - SEZIONE D-D'

scala 1:500



Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato
	08/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		

COMUNE DI GENOVA

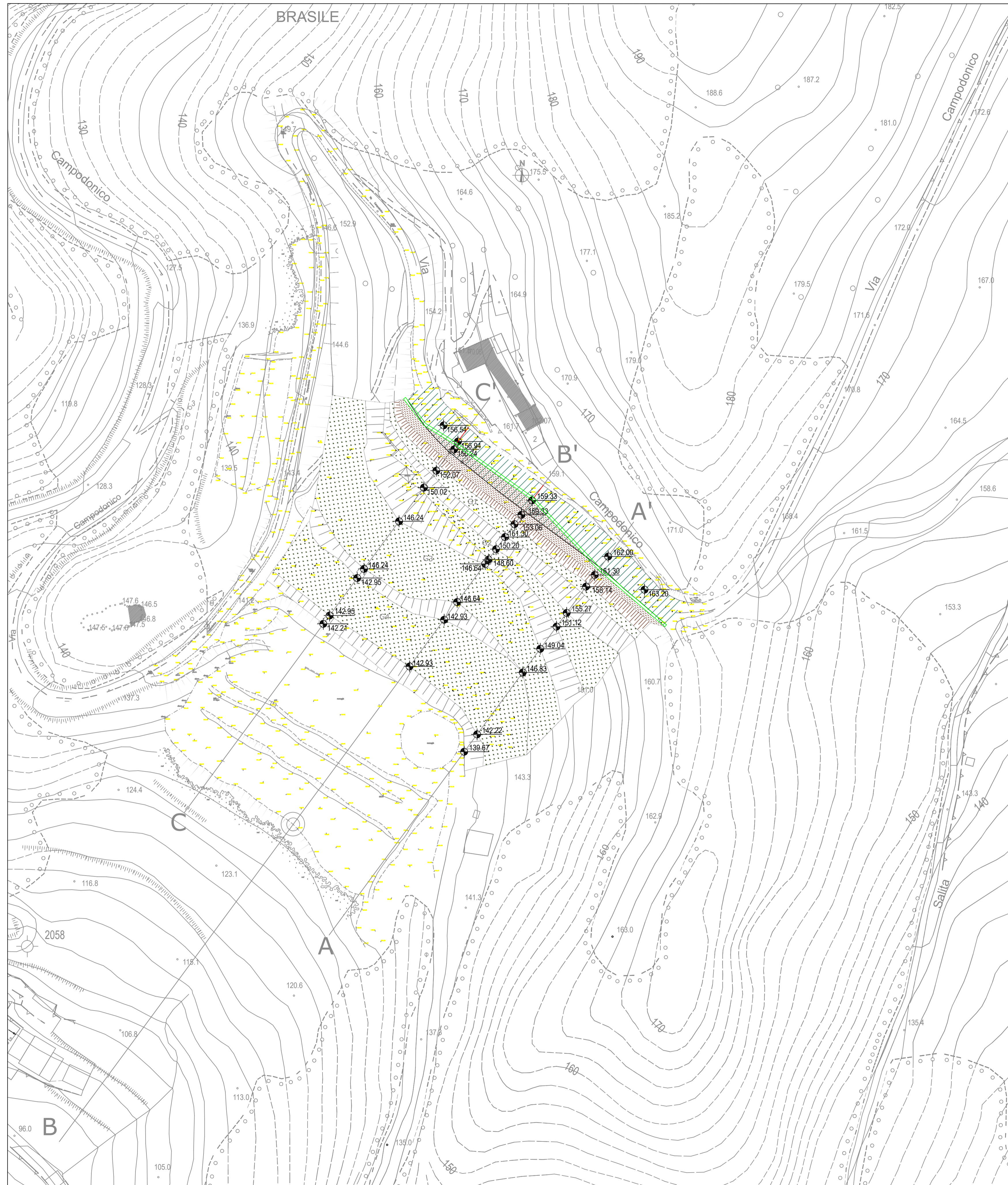
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITA' Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
 SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO
 Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi / Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico Progetto: SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone	Rilievi Responsabile Arch. Ivano Bareggi Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera
Progetto Paesaggistico e del verde Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Arch. Giulia Sasso	Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzia
Verifiche IDRAULICHE Responsabile Ing. Marianno Reggio	Verifica accessibilità Progetto Esecutivo Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T. Progettista opera: Ing. Tiziana Ottoneo Progettista opera: Ing. Luca Caviglione Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia
Computi metrici - Capitolato Geom. Marco Terenzia	

Intervento/Opera	Municipio Val Polcevera 05
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1	Quartiere Bolzaneto 06
	N° prog. tav. 3
	N° tot. tav. 3
Oggetto della tavola	Scala 1:500
Sezioni longitudinali C-C', D-D' e E-E' dello stato di fatto	Data Settembre 2021

TAV 03
E-Str

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE SENZA LA AUTORIZZAZIONE DEL COMUNE DI GENOVA.



PROGETTO - PLANIMETRIA

scala 1:500

LEGENDA

STRUTTURE PER IL RIMODELLAMENTO DELL'AREA:

- Terre armate paramento inclinato
- Terre armate area piana
- Aree inclinate
- Aree pianeggianti

VIABILITÀ DELL'AREA:

- Strada comunale stabilizzata e allargata

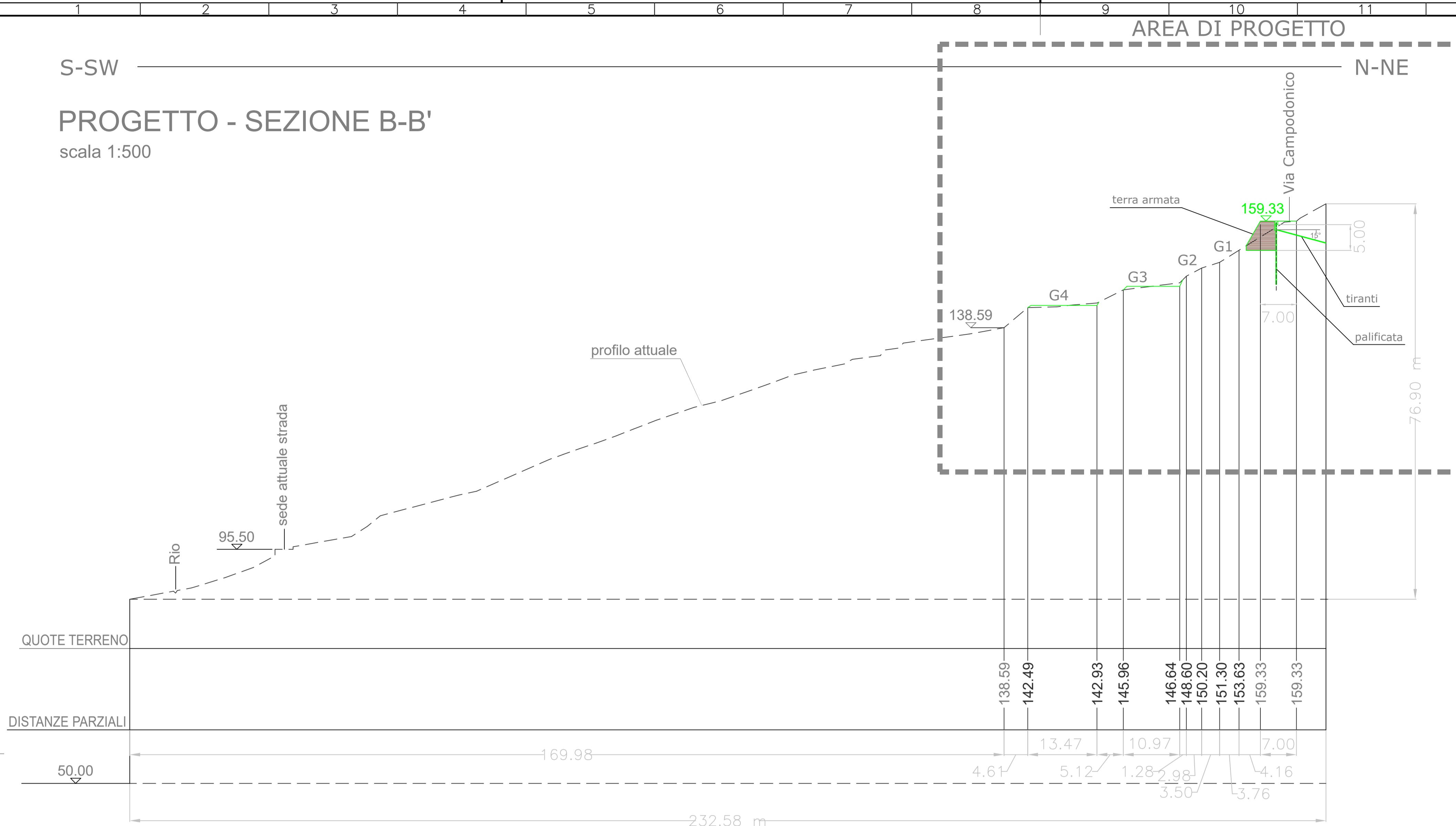
SIMBOLI GRAFICI:

- A — A' Sezioni di progetto

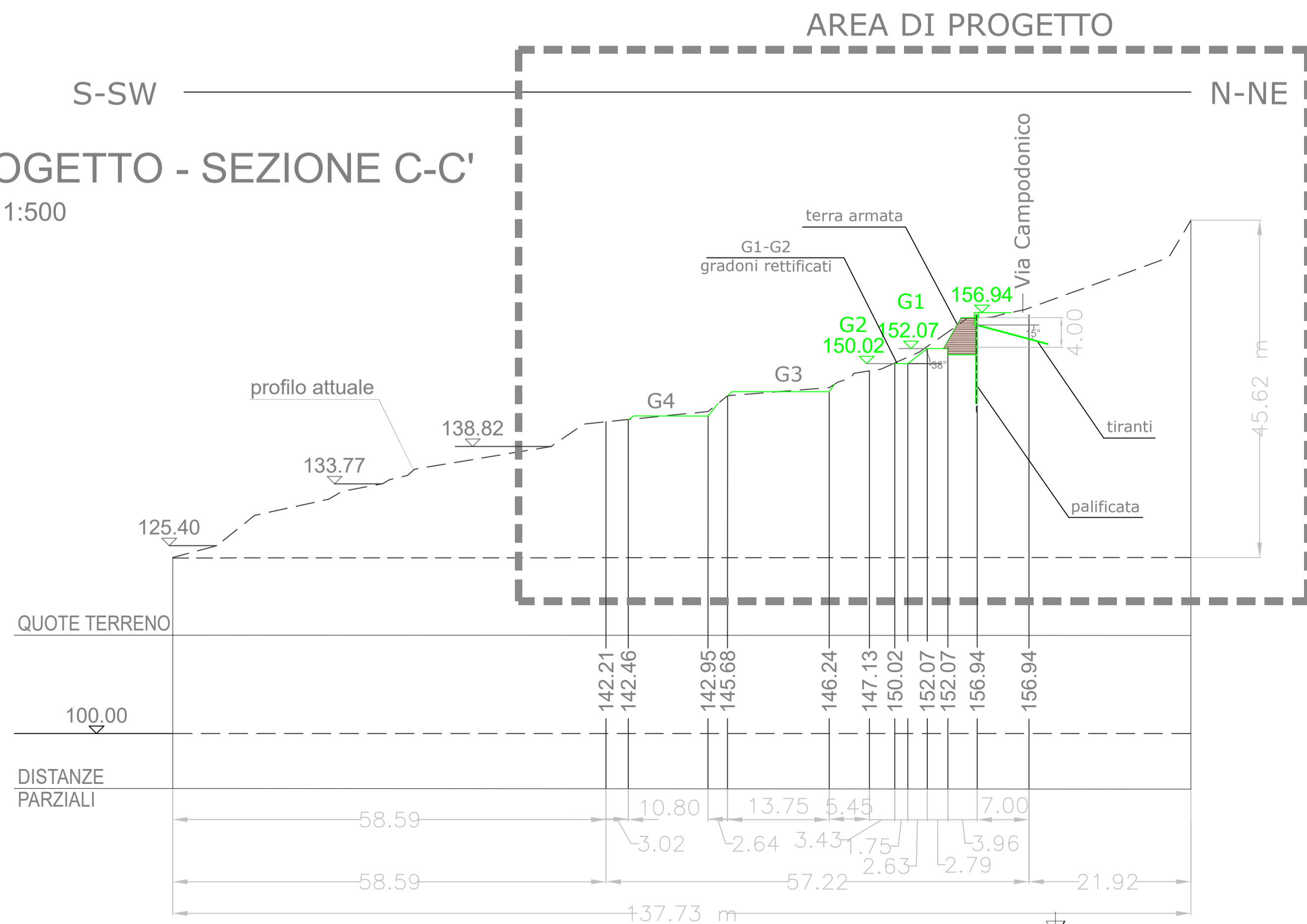
09/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato / Approvato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'					
					Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE					Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico					Progetto: SGI_05.02.00
CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano			
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone		Rilievi Responsabile Arch. Ivano Boreggi Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Arch. Giulia Sasso		Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio			
Verifiche IDRAULICHE Responsabile Ing. Marianna Reggio		Verifica accessibilità Progettista: Ing. Ottoneo T.&T. Progettista: Ing. Tiziano Ottoneo Progettista: Ing. Luca Caviglione Collaboratore progettista Ing. Giovanni Caviglia			
Computi metrici - Capitolato Geom. Marco Terenzio					
Intervento/Opera				Municipio Val Polcevera 05	
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodónico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1				Quartiere Balzaneto 06	
Oggetto della tavola				N° prog. tav. 1 N° tot. tav. 4	
Planimetria di progetto dell'area civica				Scala 1:500 Data Settembre 2021	
				TAV 04 E-Str	
Codice MOGE 20023		Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00		Codice OPERA / Codice ARCHIVIO	

I DATI E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PRESENTI ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO DEL COMUNE DI GENOVA.

S-SW
PROGETTO - SEZIONE B-B'
 scala 1:500



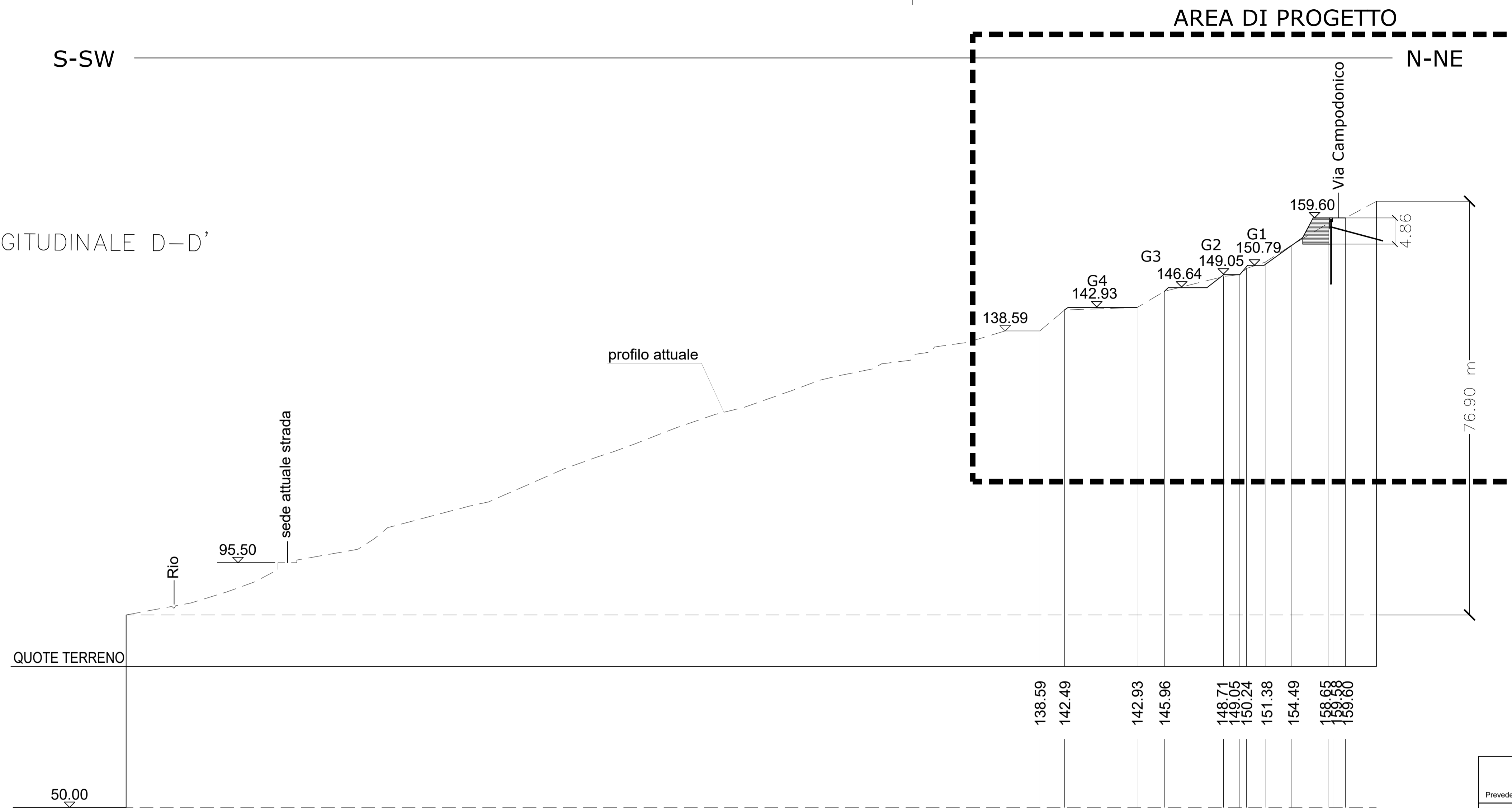
S-SW
PROGETTO - SEZIONE C-C'
 scala 1:500



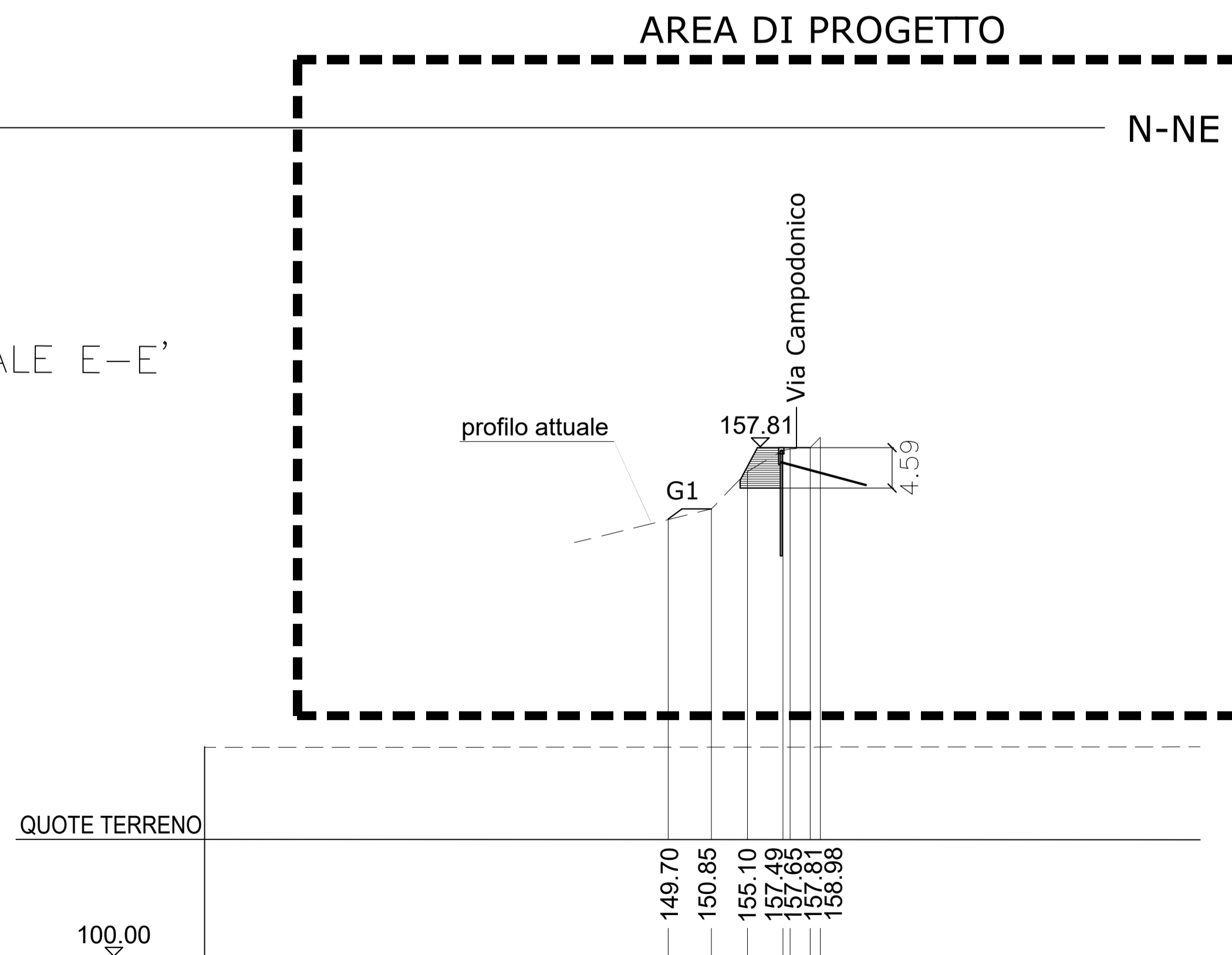
Revisione	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controlato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'						Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE						Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico						Progetto: SGI_05.02.00
CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè			RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano			
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO			Rilievi			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè			Responsabile: Arch. Ivano Bareggi			
Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone			Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde			Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzio			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè						
Collaboratori: Arch. Giulia Sasso						
Verifiche IDRAULICHE			Verifica accessibilità			
Responsabile: Ing. Mariano Reggio			Progetto Esecutivo: Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.			
			Progettista opera strutturale: Ing. Ivano Ottoneo			
			Progettista opera strutturale: Ing. Luca Caviglione			
Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzio			Collaboratore progettista: Ing. Giovanni Caviglia			
Intervento/Opera						Municipio: Val Polcevera 05
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1						Quartiere: Bolzaneto 06
						N° prog. tav. 2
						N° tot. tav. 4
Oggetto della tavola						Scala: 1:500
Sezioni longitudinali B-B' e C-C' di progetto						Data: Settembre 2021
						Tavola N°
						TAV 05 E-Str
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO			

IL DISSEGNO E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO ALTRA MANIERA SENZA IL CONSENSO DELLA DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA' DI GENOVA.

SEZIONE LONGITUDINALE D-D'
PROGETTO



SEZIONE LONGITUDINALE E-E'
PROGETTO



NOTE GENERALI

Prevedere stuoia antierosione e successivo inerbimento sui gradoni G1, G2, G3 e G4

09/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Contrattato	Verificato
					Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone	Rilievi Responsabile Arch. Ivano Bareggi Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera
Progetto Paesaggistico e del verde Responsabile Geol. Antonietta Franzè Collaboratori Arch. Giulia Sasso	Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzia
Verifiche IDRAULICHE Responsabile Ing. Marianna Reggio	Verifica accessibilità
Computi metrici - Capitolato Geom. Marco Terenzia	Progetto Esecutivo Studio Associato Ing. Ottonello T.&T. Progettista opera Impiantistica Ing. Tiziana Ottonello Progettista opere Strutturali Ing. Luca Caviglione Collaboratore Geom. Marco Terenzia

Intervento/Opera	Municipio Val Polcevera 05
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1	Quartiere Balzaneto 06
Oggetto della tavola	N° prog. tav. N° tot. tav. 3 5
Sezioni longitudinali D-D' e E-E' di progetto	Scala Data 1:500 Settembre 2021

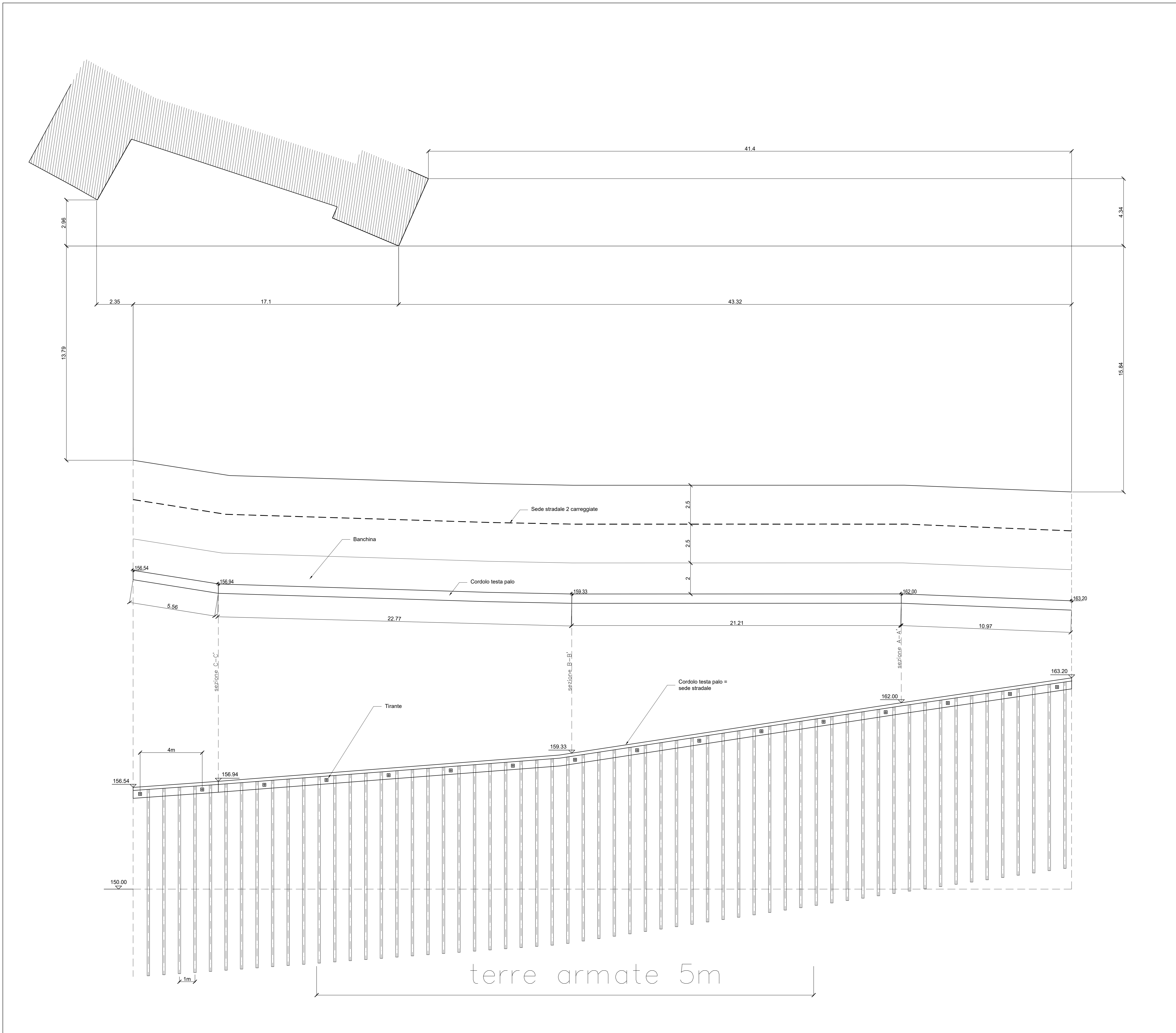
	ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

TAV 06
E-Str

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSi CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER Cui SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

SVILUPPO PALIFICATA - Vista planimetrica e Vista frontale

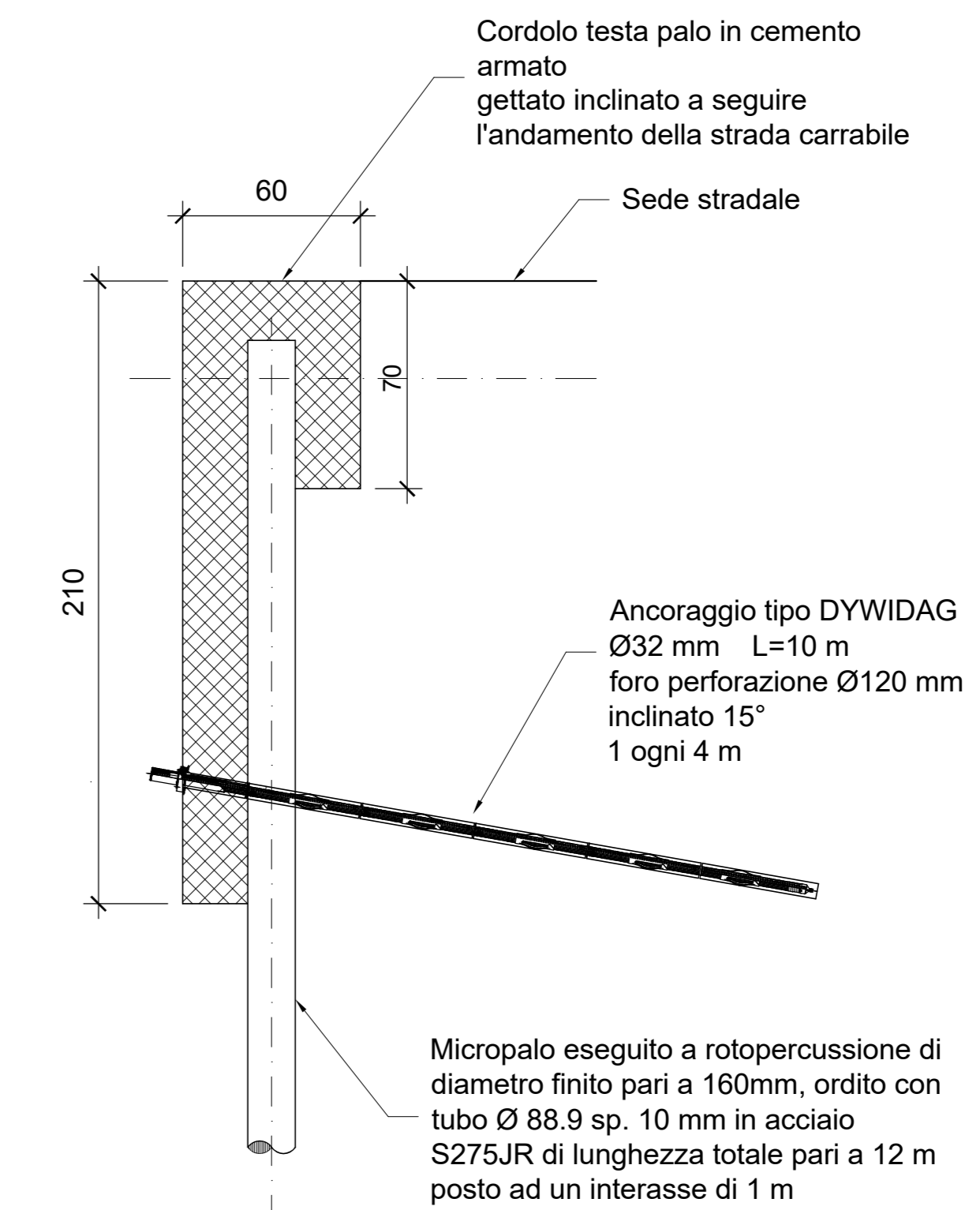
scala 1:100



PARTICOLARI PALIFICATA

Cordolo testa palo

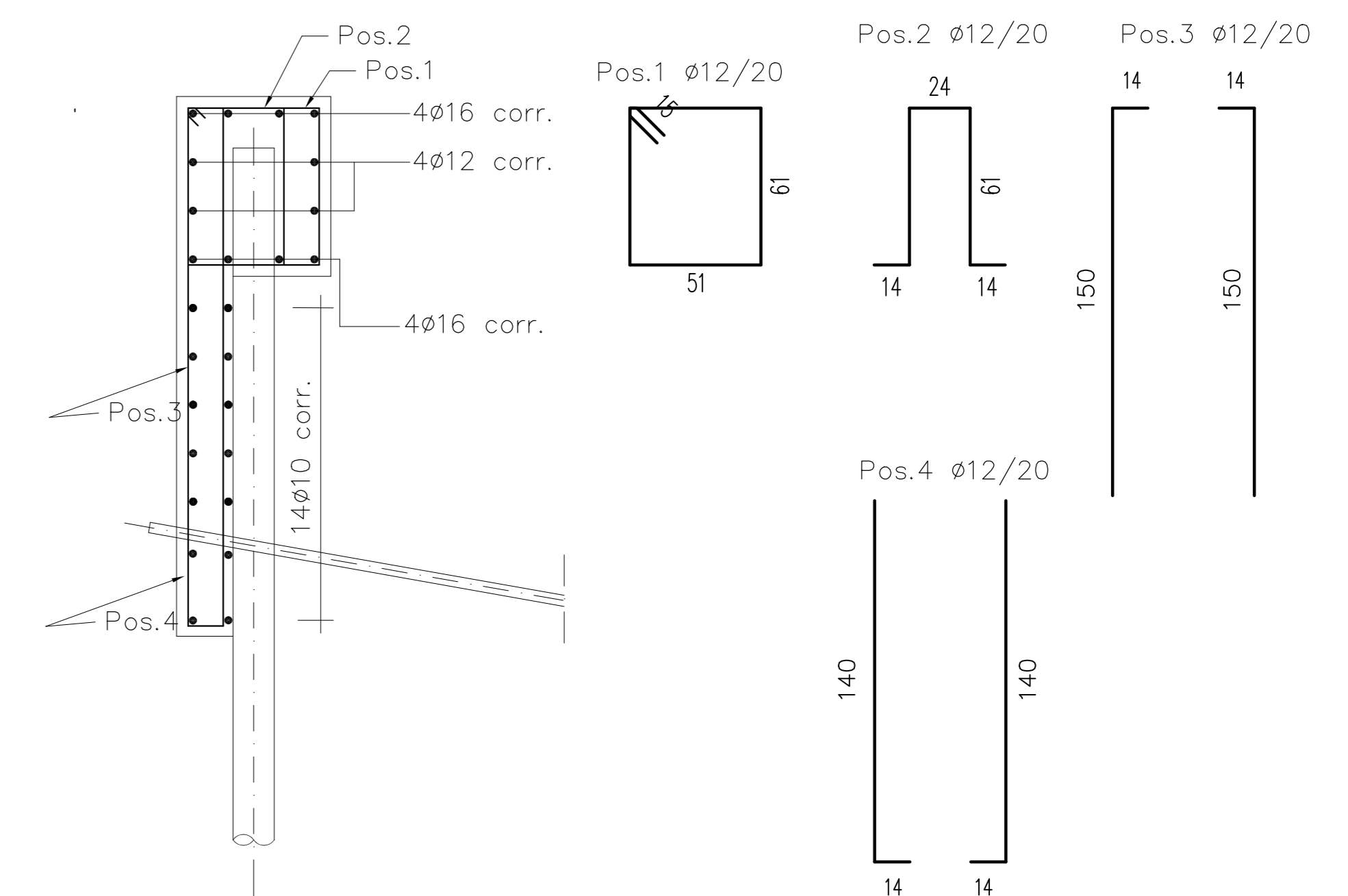
scala 1:20



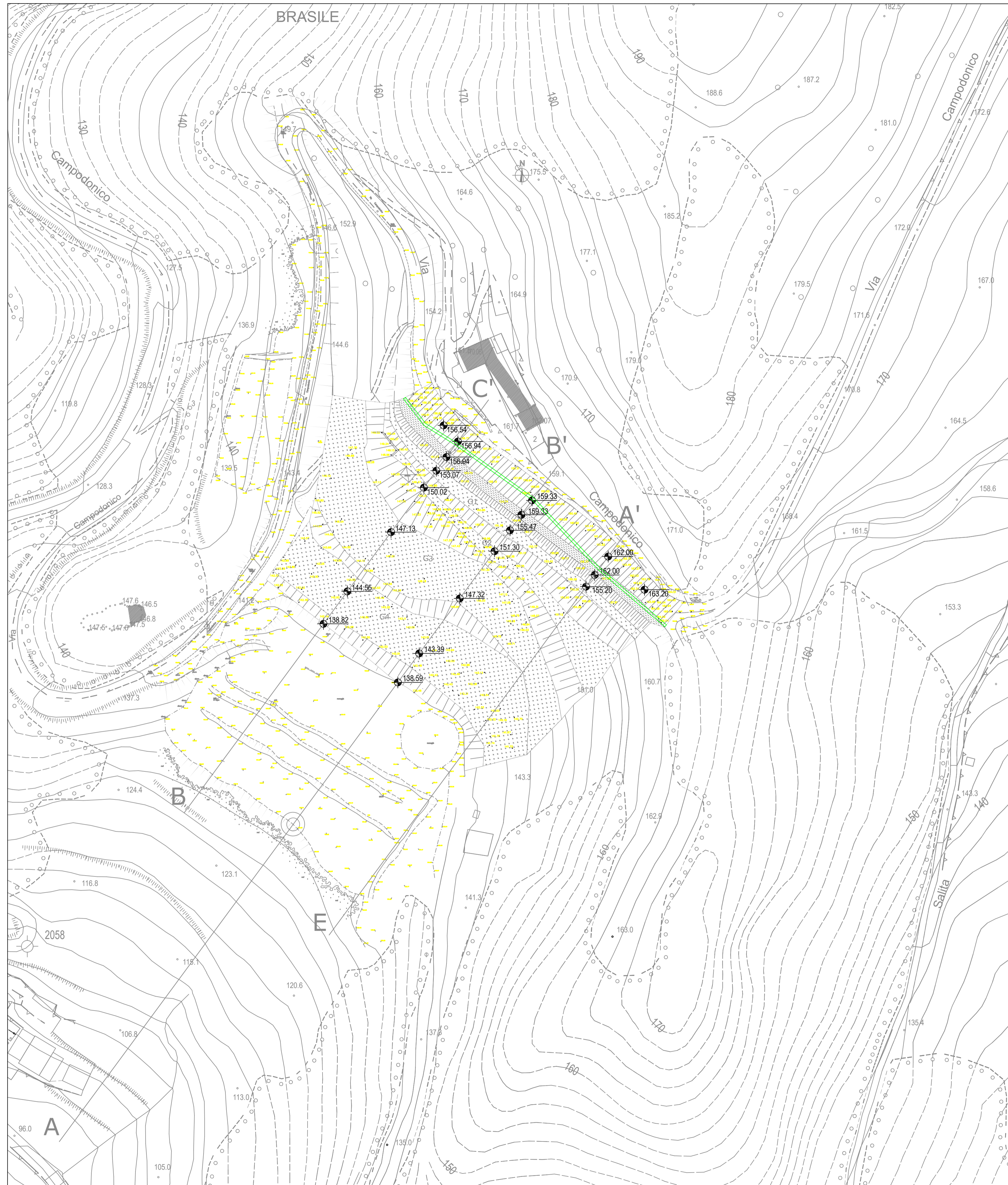
PARTICOLARI PALIFICATA

Armatura cordolo testa palo

scala 1:20



Revisione	Data	Prima emissione	Ing. Covigione	Ing. Ottoneo	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITA'						Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE						Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e valate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico						Progetto: SGI_05.02.00
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:		Geol. Giorgio Grassano	
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Rilevi		Rilevi		Arch. Ivano Baroggi	
Responsabile	Geol. Antonietta Franzè		Responsabile		Geom. Bartolomeo Coviglia	
Collaboratori	Geol. Stefano Bruzzone		Collaboratori		Geom. Matteo Preziosa	
Progetto Passaggio e del verde (in Fase di Progettazione)	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione)		Geom. Marco Terenzio			
Responsabile	Geol. Antonietta Franzè		Verifica accessibilità		Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.	
Collaboratori	Arch. Giulio Sasso		Progettista opere infrastrutturali		Ing. Luca Covigione	
Verifiche IDRAULICHE	Ing. Marianno Reggì		Collaboratore progettista		Ing. Giovanni Coviglia	
Computi metrici - Capitalato	Geom. Marco Terenzio		Municipio		Val Polcevera	
Intervento/Opera	Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civico proprietà sito tra Via del Brasile e Via Campadonico a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1		Quartiere		Bozzone	
Oggetto della tavola	Sviluppo e particolari palificata di progetto		N° prog. lav.		N° lot. lav.	
			4		4	
			Scala		Data	
			1:100/1:20		Settembre 2023	
			Tavola N°		TAV 07	
			ESECUTIVO		GEOTECNICO	
			Codice MODI		Codice OPERA	
			20023		SGI_05.02.00	
			Codice PROGETTAZIONE		Codice ARCHIVO	
			20023		SGI_05.02.00	
			Codice OPERA		Codice ARCHIVO	
			20023		SGI_05.02.00	



CONFRONTO - PLANIMETRIA

Sovrapposizione rilievo/progetto

scala 1:500

LEGENDA	
STRUTTURE PER IL RIMODELLAMENTO DELL'AREA:	
	Paramento inclinato
	Area piana
VIABILITÀ DELL'AREA:	
	Strada comunale stabilizzata e allargata
SIMBOLI GRAFICI:	
A — A'	Sezioni di progetto

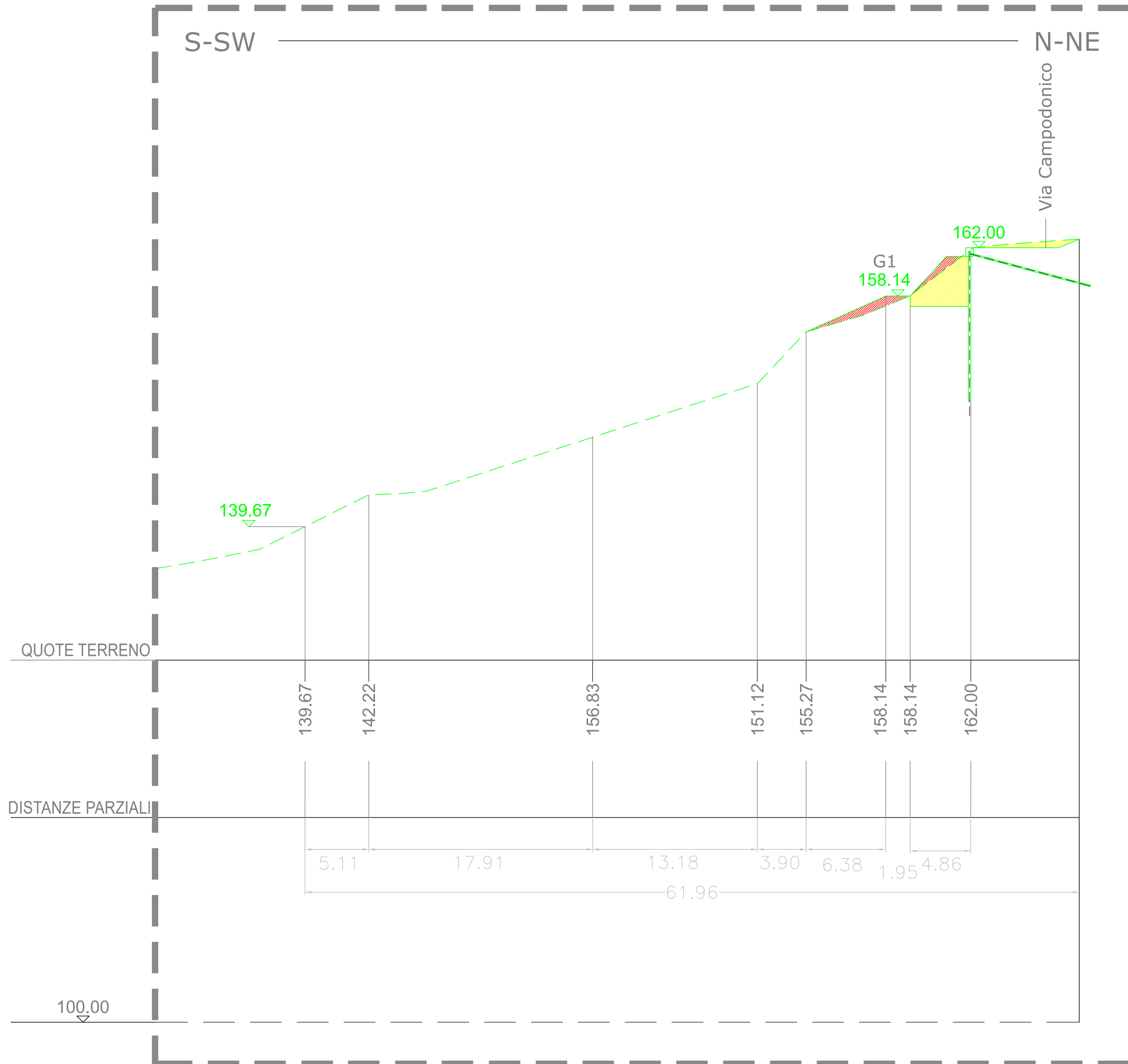
08/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA					
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI — AREA TECNICA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'					Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICO E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE					Responsabile: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate					Progetto: SGI_05.02.00
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Geol. Antonietta Franzè	Rilievi	Arch. Ivano Boreggi		
Responsabile	Geol. Stefano Bruzzone	Responsabile	Geom. Bartolomeo Caviglia		
Collaboratori		Collaboratori	Dott. Matteo Previtera		
Progetto Paesaggistico e del verde	Geol. Antonietta Franzè	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione)	Geom. Marco Terenzio		
Responsabile	Arch. Giulia Sasso	Verifica accessibilità			
Collaboratori		Progetto esecutivo	Studio ASSOCIATI ING. OTTONEO T.&T.		
Verifiche IDRAULICHE	Ing. Marianno Reggio	Progettista opere strutturali	Ing. Luca Caviglione		
Responsabile		Progettista opere stradali	Ing. Giovanni Caviglia		
Collaboratori		Collaboratore progettazione			
Computi metrici — Capitolato	Geom. Marco Terenzio				
Intervento/Opera	Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodanico a Genova Bolzaneto				Municipio Val Polcevera 05
					Quartiere Bolzaneto 06
					N° prog. tav. 1 N° tot. tav. 4
Oggetto della tavola	Planimetria di Confronto dell'area civica				Scala 1:500
					Data Settembre 2021
					Tavola N° TAV 08 E-Str
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		

I DATI E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO PER PUBBLICO O PRIVATO, SENZA IL CONSENSO DELLA DIREZIONE GENERALE DEL COMUNE DI GENOVA.

CONFRONTO - SEZIONE A-A'

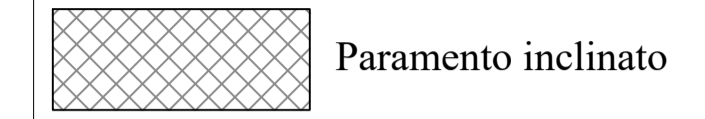
scala 1:200

AREA DI PROGETTO

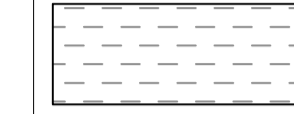


LEGENDA

STRUTTURE PER IL RIMODELLAMENTO DELL'AREA:

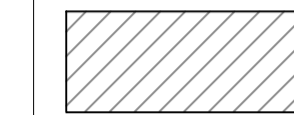


Paramento inclinato



Area piana

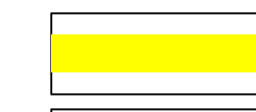
VIABILITÀ DELL'AREA:



Strada comunale stabilizzata e allargata

SIMBOLI GRAFICI:

A — A' Sezioni di progetto



Demolizioni - rimozioni



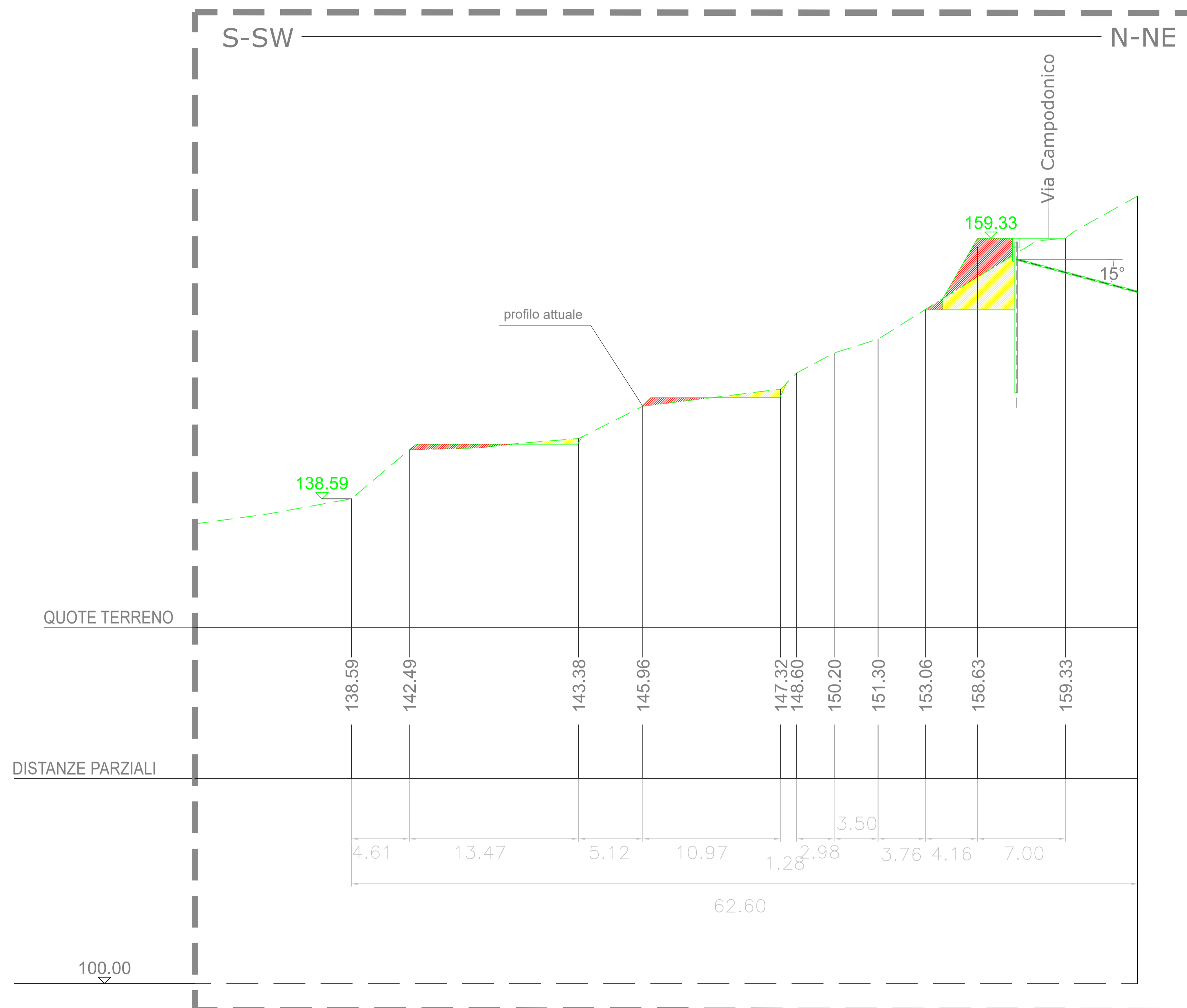
Ricostruzioni - inserimenti

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato
COMUNE DI GENOVA					
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - AREA TECNICA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'					Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
SETTORE GEOTECNICO E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE					Responsabile: Geol. Giorgio GRASSANO
Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate					Progetto: SGI_05.02.00
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Geol. Antonietta Franzè	Rilievi	Arch. Ivano Bareggi		
Responsabile	Geol. Stefano Bruzzone	Responsabile	Geom. Bartolomeo Caviglia		
Collaboratori		Collaboratori	Dott. Matteo Previtera		
Progetto Paesaggistico e del verde	Geol. Antonietta Franzè	Coordinatore per la Sicurezza (In Fase di Progettazione)	Geom. Marco Terenzio		
Responsabile	Arch. Giulia Sasso	Verifica accessibilità	Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.		
Verifiche IDRAULICHE	Ing. Marianna Reggio	Progetto esecutivo	Progettista opera esecutiva: Ing. Luca Caviglione		
Responsabile		Progettista opera grafica:	Ing. Luca Caviglione		
Computi metrici - Capitolato	Geom. Marco Terenzio	Collaboratore progettista	Ing. Giovanni Caviglia		
Intervento/Opera	Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto				Municipio: Val Polcevera 05
					Quartiere: Balzaneto 06
					N° prog. tav. 2
					N° tot. tav. 4
Oggetto della tavola	Sezione A-A' di Confronto				Scala: 1:200
					Data: Settembre 2021
					Tavola N°
					TAV 09
					E-Str
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		

CONFRONTO - SEZIONE B-B'

scala 1:200

AREA DI PROGETTO



LEGENDA

STRUTTURE PER IL RIMODELLAMENTO DELL'AREA:

- Paramento inclinato
- Area piana

VIABILITÀ DELL'AREA:

- Strada comunale stabilizzata e allargata

SIMBOLI GRAFICI:

- A — A' Sezioni di progetto
- Demolizioni - rimozioni
- Ricostruzioni - inserimenti

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottanello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato

COMUNE DI GENOVA

ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Comittente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Progetto: SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Rilievi
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè	Responsabile: Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone	Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia, Dott. Matteo Previtera
Progetto Paesaggistico e del verde	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzio
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè	Verifica accessibilità: Studio Associato Ing. Ottanello T.&T.
Collaboratori: Arch. Giulia Sasso	Progettista (per Impianti): Ing. Luca Caviglione
Verifiche IDRAULICHE	Progettista (per Strutture): Ing. Giovanni Caviglia
Responsabile: Ing. Marianno Reggio	Collaboratore progettista: Ing. Giovanni Caviglia

Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera: Val Polcevera 05

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto

Quartiere: Bolzaneto 06

N° prog. tav. 3 / N° tot. tav. 4

Oggetto della tavola: Sezione B-B' di Confronto

Scala: 1:200 / Data: Settembre 2021

DEFINITIVO / GEOTECNICO

Codice MOGE 20023 / Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00 / Codice OPERA / Codice ARCHIVIO

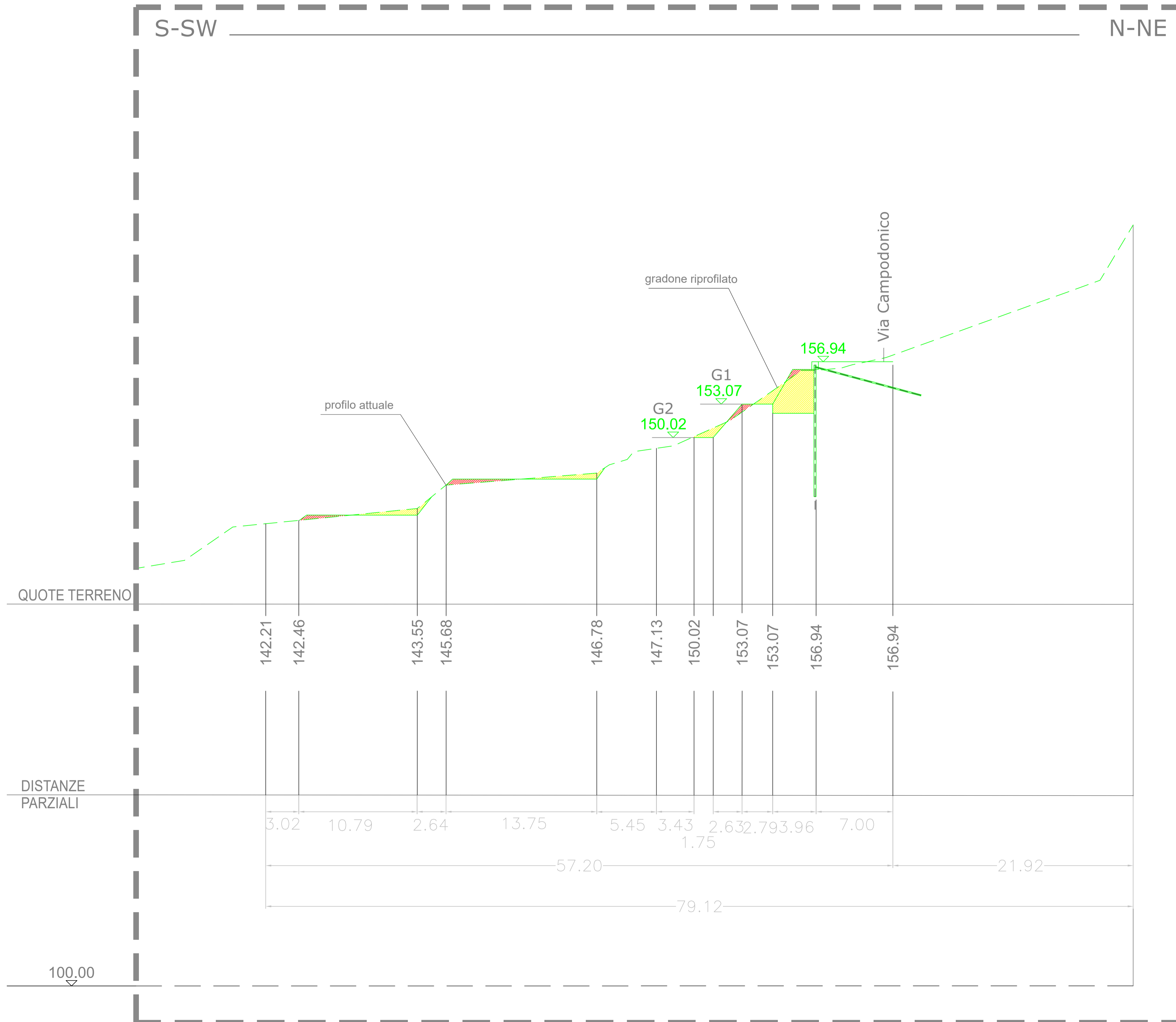
TAV 10 E-Str

IL DISSEGNO E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DELLA DIREZIONE TECNICA.

CONFRONTO - SEZIONE C-C'

scala 1:200

AREA DI PROGETTO



LEGENDA

STRUTTURE PER IL RIMODELLAMENTO DELL'AREA:

- Paramento inclinato
- Area piana

VIABILITÀ DELL'AREA:

- Strada comunale stabilizzata e allargata

SIMBOLI GRAFICI:

- A — A' Sezioni di progetto
- Demolizioni - rimozioni
- Ricostruzioni - inserimenti

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Ing. Caviglione	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato / Approvato

COMUNE DI GENOVA

ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - AREA TECNICA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'

SETTORE GEOTECNICO E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Committente: Assessorato al Turismo, Sviluppo Economico e Vallate

Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA
Responsabile: Geol. Giorgio GRASSANO
Progetto: SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO Responsabile: Geol. Antonietta Franzè Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone	Rilievi Responsabile: Arch. Ivano Bareggi Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia, Dott. Matteo Previtera
Progetto Paesaggistico e del verde Responsabile: Geol. Antonietta Franzè Collaboratori: Arch. Giulia Sasso	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzio
Verifiche IDRAULICHE Responsabile: Ing. Marianna Reggio	Verifica accessibilità
Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzio	Progetto esecutivo: Studio Associato Ing. Ditonello T.&T. Progettista per la Sicurezza: Ing. Tiziano Ottoneo Progettista per la Sicurezza: Ing. Luca Caviglione Collaboratore progettista: Ing. Giovanni Caviglia

Intervento/Opera: Val Polcevera 05
Quartiere: Bolzaneto 06
N° prog. tav. 4 / N° tot. tav. 4
Oggetto della tavola: Sezione C-C' di Confronto
Scala: 1:200 / Data: Settembre 2021

DEFINITIVO	GEOTECNICO
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00
Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

TAV 11
E-Str

IL DISSEGNO E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE SENZA IL CONSENSO PRELIMINARE DEL COMUNE DI GENOVA.

PROGETTO - PLANIMETRIA GENERALE

scala 1:500

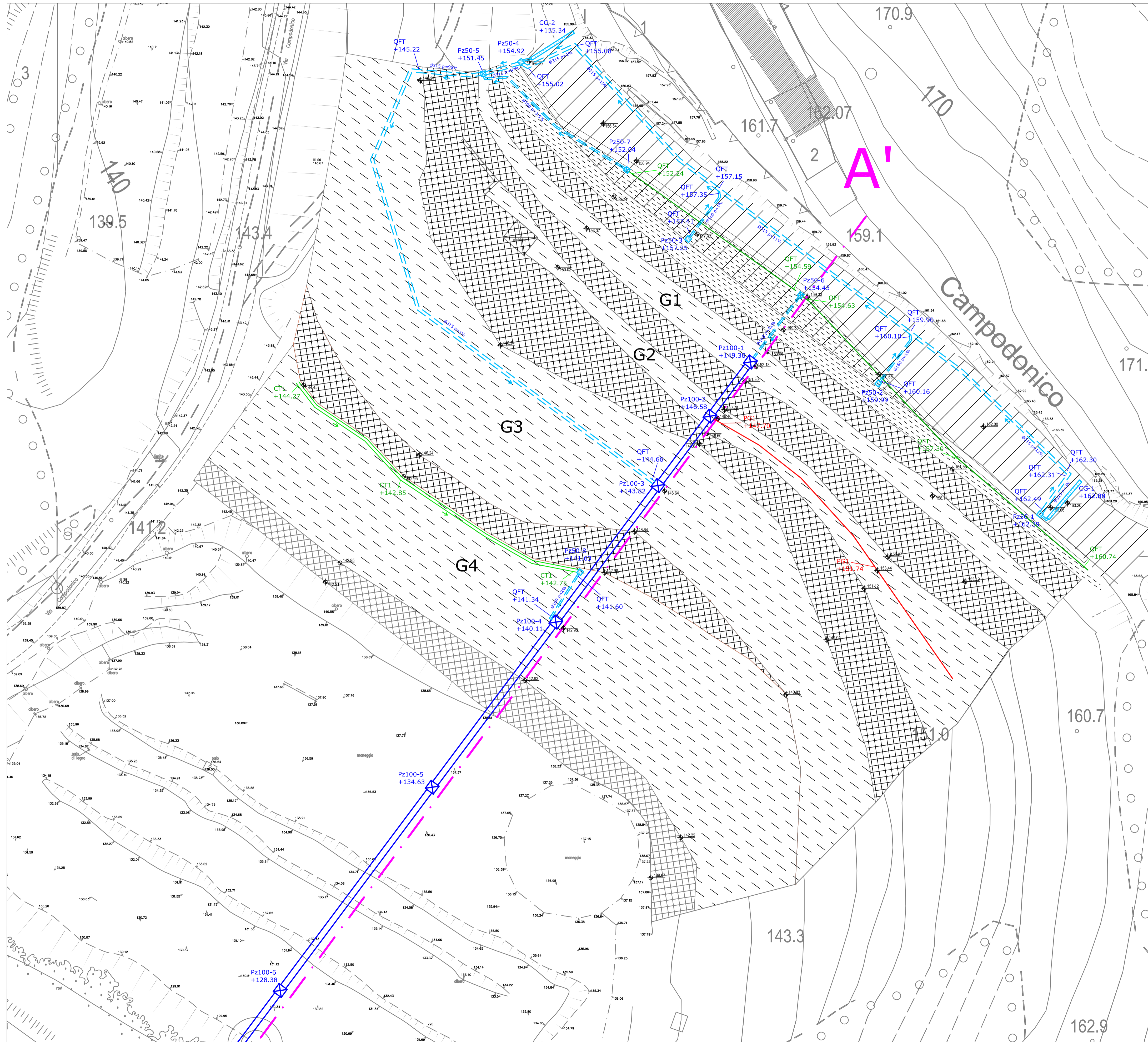


LEGENDA	
	Collettore principale interrato raccolta acque bianche in PEAD DN 630
	Pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100cm con n.2 prolunge 100x100cm (h=100cm) - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Tubazione interrata raccolta acque bianche in PVC-U DN 315 - DN 160
	Pozzetto prefabbricato in cls 50x50x50cm con caditoia per raccolta acque
	Canaletta prefabbricata di drenaggio in cls h25x30cm con griglia carrabile per raccolta acque
	Pannello drenante tipo GABBIODREN T dim 100x30x200cm cad. completo di tubo microforato pressocollato in PEAD corrugato DN 160 alla base del pannello - cod. identificativo
	Canaletta superficiale tipo TRENCHMAT S a sezione trapezoidale in geocomposito, costituito da una geostuoia antirivosa, un geotessile nontessuto e una pellicola impermeabile - cod. identificativo
	Tubo microforato drenante in PEAD corrugato DN 160 alla base del telo in geocomposito tipo ENKADRAIN ST
SIMBOLI GRAFICI:	
	A - A' Sezioni di progetto

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Objetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'				Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA	
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE				Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO	
Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico				Progetto: SGI_05.02.00	
CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano			
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO		Rilievi			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè		Responsabile: Arch. Ivano Boreggi			
Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone		Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde		Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzio			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè		Verifica accessoria:			
Collaboratori: Arch. Giulia Sasso		Progetto Esecutivo: Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.			
Verifiche IDRAULICHE		Progettista opera: Ing. Tiziano Ottoneo			
Responsabile: Ing. Marianna Reggio		Progettista opera: Ing. Luca Caviglio			
Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzio		Collaboratore progettista: Geom. Filippo Paterno			
Intervento/Opera		Municipio: Val Polcevera 05		Quartiere: Bolzaneto 06	
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stracina 1		N° prog. tav. 12		N° tot. tav. 17	
Objetto della tavola		Scala: 1:500		Data: Settembre 2021	
Planimetria generale di Progetto con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque		Tavola N°			
		ESECUTIVO		IDRAULICO	
Codice MOGE 2023		Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00		Codice ARCHIVIO	
TAV 01 E-Idr					

PROGETTO - PLANIMETRIA DI DETTAGLIO AREA DI PROGETTO

scala 1:200



LEGENDA	
	Collettore principale interrato raccolta acque bianche in PEAD DN 630
	Pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100cm con n.2 prolunghe 100x100cm (h=100cm) - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Tubazione interrata raccolta acque bianche in PVC-U DN 315 - DN 160 - quota fondo tubo
	Pozzetto prefabbricato in cls 50x50x50cm con e caduta per raccolta acque - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Canaletta prefabbricata di drenaggio in cls h25x30cm con griglia carrabile per raccolta acque - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Pannello drenante tipo GABBIODREN T dim 100x30x200cm cad. completo di tubo microfessurato preassemblato in PEAD corrugato DN 160 alla base del pannello - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Canaletta superficiale tipo TRENCHMAT S a sezione trapezoidale in geocomposito, costituito da una geostuoia antirivosa, un geotessile non tessuto e una pellicola impermeabile - cod. identificativo e quota di posa di progetto
	Tubo microfessurato drenante in PEAD corrugato DN 160 alla base del telo in geocomposito tipo ENKADRAIN ST
SIMBOLI GRAFICI:	
	Sezioni di progetto

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'				Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA	
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE				Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO	
Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi				Progetto: SGI_05.02.00	
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico					
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO	Rilievi	Collaboratori			
Responsabile	Geol. Antonietta Franzè	Responsabile	Arch. Ivano Boreggi		
Collaboratori	Geol. Stefano Bruzzone	Collaboratori	Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera		
Progetto Paesaggistico e del verde	Responsabile	Collaboratori			
Responsabile	Geol. Antonietta Franzè	Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione)			
Collaboratori	Arch. Giulia Sasso	Geom. Marco Terenzio			
Verifiche IDRAULICHE	Responsabile	Verifica accessibilità			
Responsabile	Ing. Marianna Reggio	Progetto Esecutivo			
Computi metrici - Capitolato		Geom. Marco Terenzio			
Intervento/Opera		Municipio		Val Polcevera 05	
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodenico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1		Quartiere		Bolzaneto 06	
		N° prog. tav.		N° tot. tav.	
Oggetto della tavola		Scala		Data	
		1:200		Settembre 2021	
TAV 02		E-Idr			
ESECUTIVO		IDRAULICO			
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		
2023	SGI_05.02.00				

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO PUBBLICO O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER I QUALI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

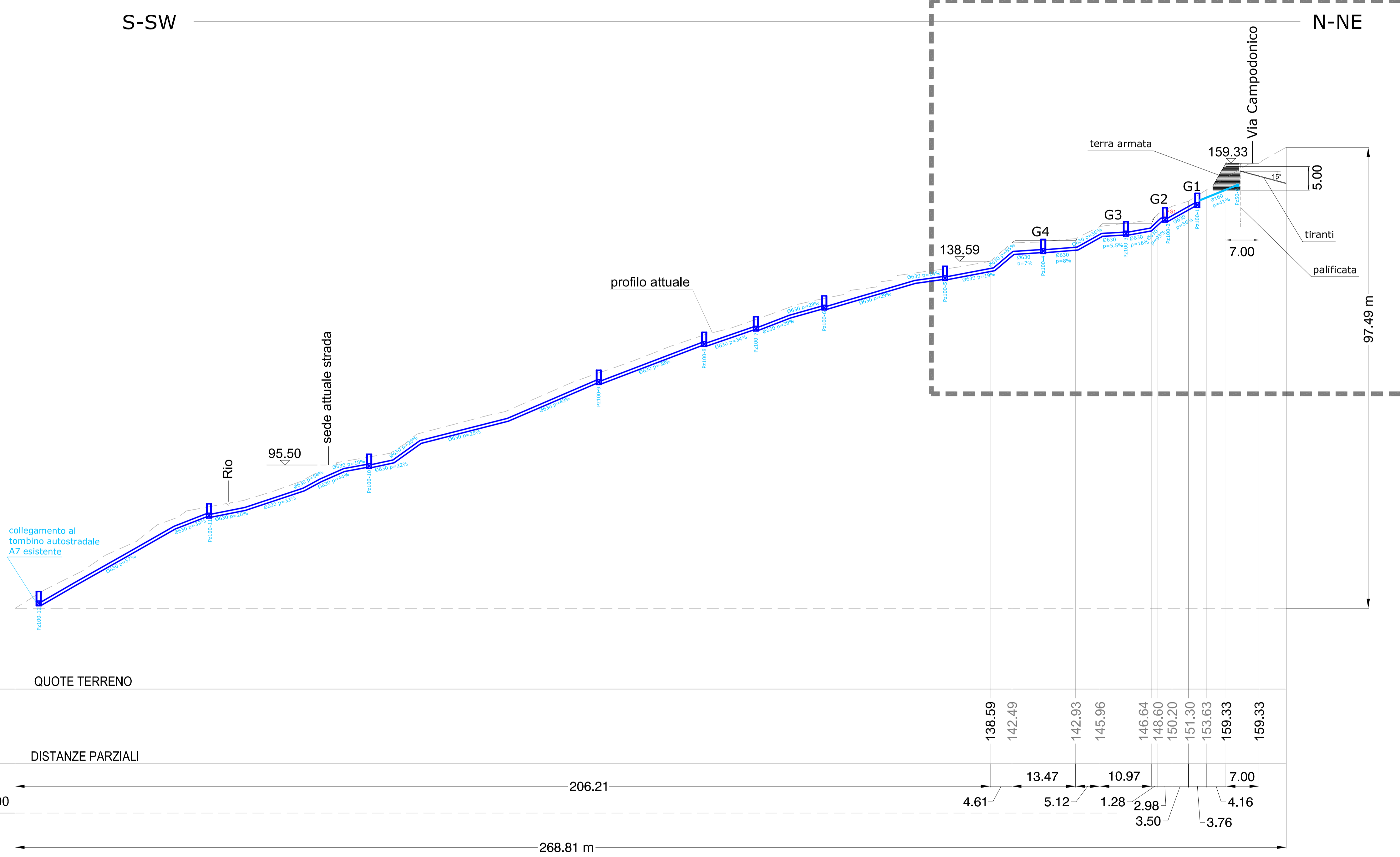
PROGETTO - SEZIONE A-A'

scala 1:500

S-SW

AREA DI PROGETTO

N-NE



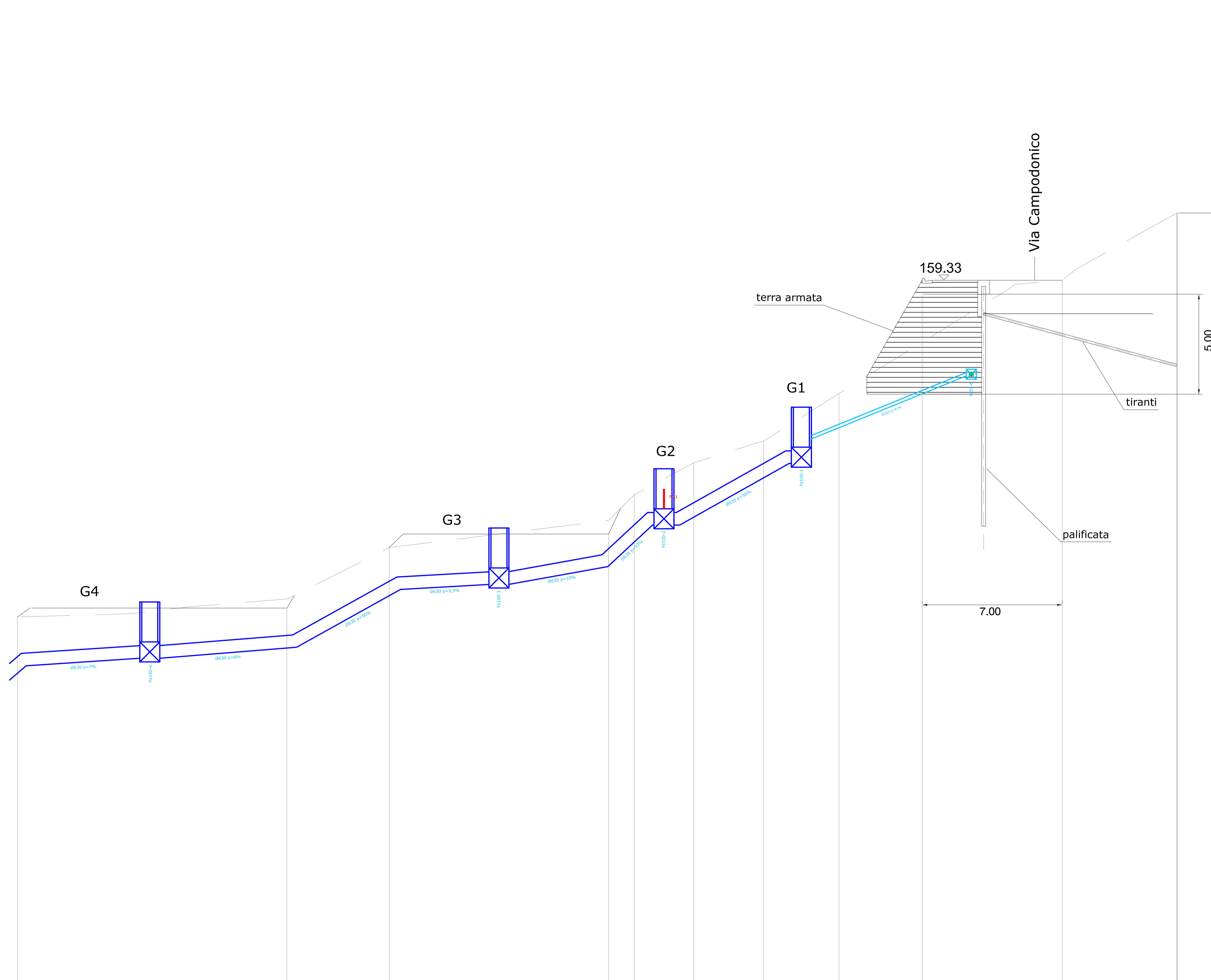
LEGENDA

- Collettore principale interrato raccolta acque bianche in PEAD DN 630
- Pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100cm con n.2 prolunghe 100x100cm (h=100cm) - cod. identificativo
- Tubazione interrata raccolta acque bianche in PVC-U DN 315 - DN 160
- Pozzetto prefabbricato in cls 50x50x50cm con caditoia per raccolta acque - cod. identificativo
- Pannello drenante tipo GABBIODREN T dim 100x30x200cm cad. completo di tubo microfessurato preassemblato in PEAD corrugato DN 160 alla base del pannello - cod. identificativo
- Tubo microfessurato drenante in PEAD corrugato DN 160 alla base del telo in geocomposito tipo ENKADRAIN ST

Revisione	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Data		Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - AREA TECNICA						
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ'				Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA		
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE				Dirigente: Geom. Giorgio GRASSANO		
Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi				Progetto: SGI_05.02.00		
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico				Comittente:		
CAPO PROGETTO:	Geom. Antonietta Franzè		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geom. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO			Rilevi			
Responsabile Geom. Antonietta Franzè			Responsabile Arch. Ivano Boreggi			
Collaboratori Geom. Stefano Bruzzone			Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde			Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione)			
Responsabile Geom. Antonietta Franzè			Geom. Marco Terenzia			
Collaboratori Arch. Giulia Sasso			Verifica accessibilità			
Verifiche IDRAULICHE			Progetto Esecutivo			
Responsabile Ing. Marianna Reggio			Progettista capo: Ing. Ottoneo T.&T.			
			Progettista capo: Ing. Luca Caviglione			
			Collaboratore progettista: Geom. Filippo Paterno			
Computi metrici - Capitolato			Geom. Marco Terenzia			
Intervento/Opera			Municipio	05		
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto Area di intervento Stralcio 1			Val Polcevera	05		
			Quartiere Balzaneto	06		
Oggetto della tavola			N° prog. lav.	14		N° tot. lav.
			17		Settembre 2021	
Sezione A-A' di Progetto con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque			Scala		Data	
			1:500		Settembre 2021	
			Tavola N°			
			TAV 03			
			E-Idr			
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE		Codice OPERA		Codice ARCHIVIO	
20023	SGI_05.02.00					

PROGETTO - SEZIONE A-A' DI DETTAGLIO AREA DI PROGETTO

scala 1:100

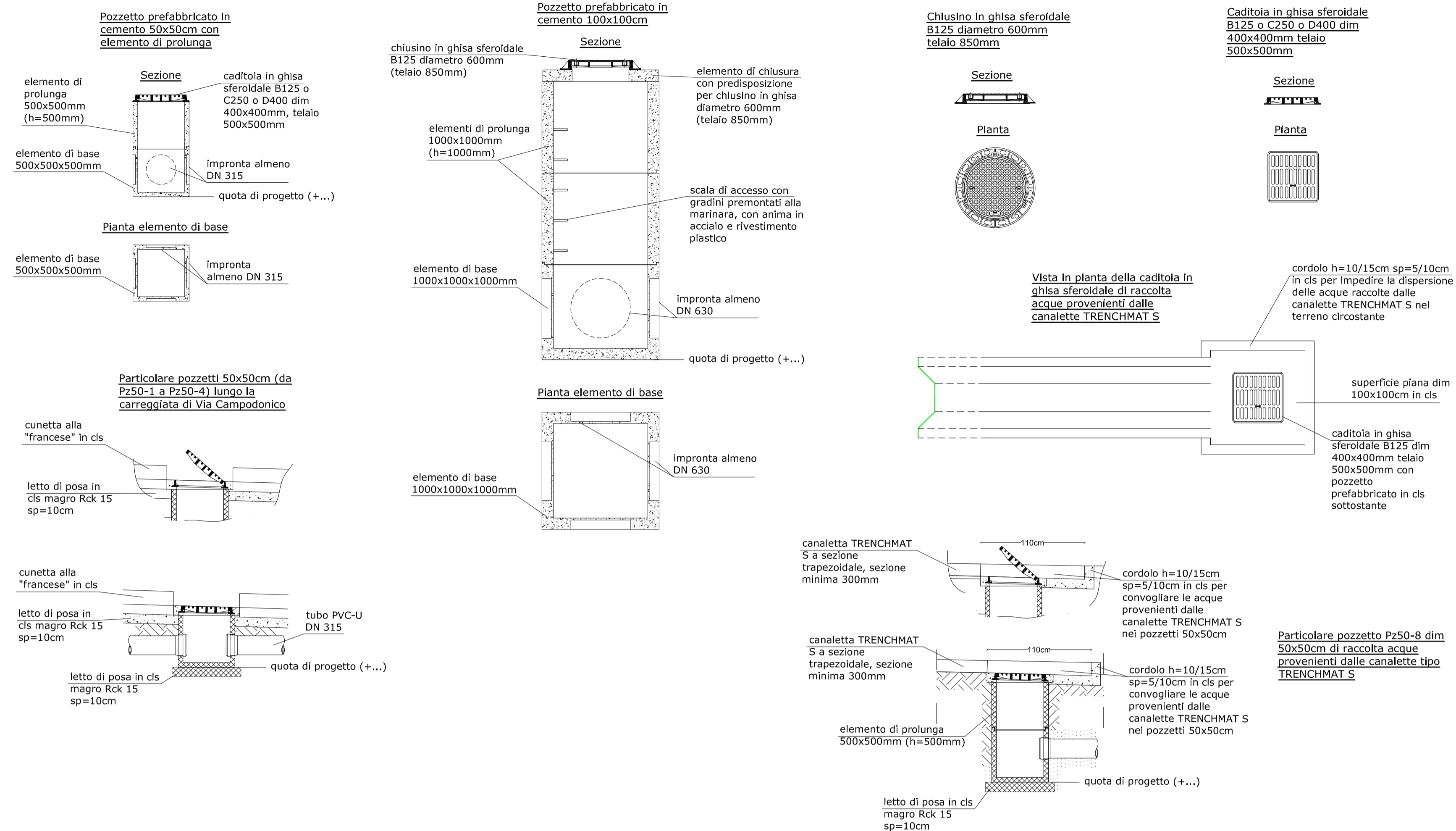


LEGENDA	
	Collettore principale interrato raccolta acque bianche in PEAD DN 630
	Pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100cm con n.2 prolunghe 100x100cm (h=100cm) - cod. identificativo
	Tubazione interrata raccolta acque bianche in PVC-U DN 315 - DN 160
	Pozzetto prefabbricato in cls 50x50x50cm con caditoia per raccolta acque - cod. identificativo
	Pannello drenante tipo GABBIODREN T dim 100x30x200cm cad. completo di tubo microfessurato preassemblato in PEAD corrugato DN 160 alla base del pannello - cod. identificativo
	Tubo microfessurato drenante in PEAD corrugato DN 160 alla base del telo in geocomposito tipo ENKADRAIN ST

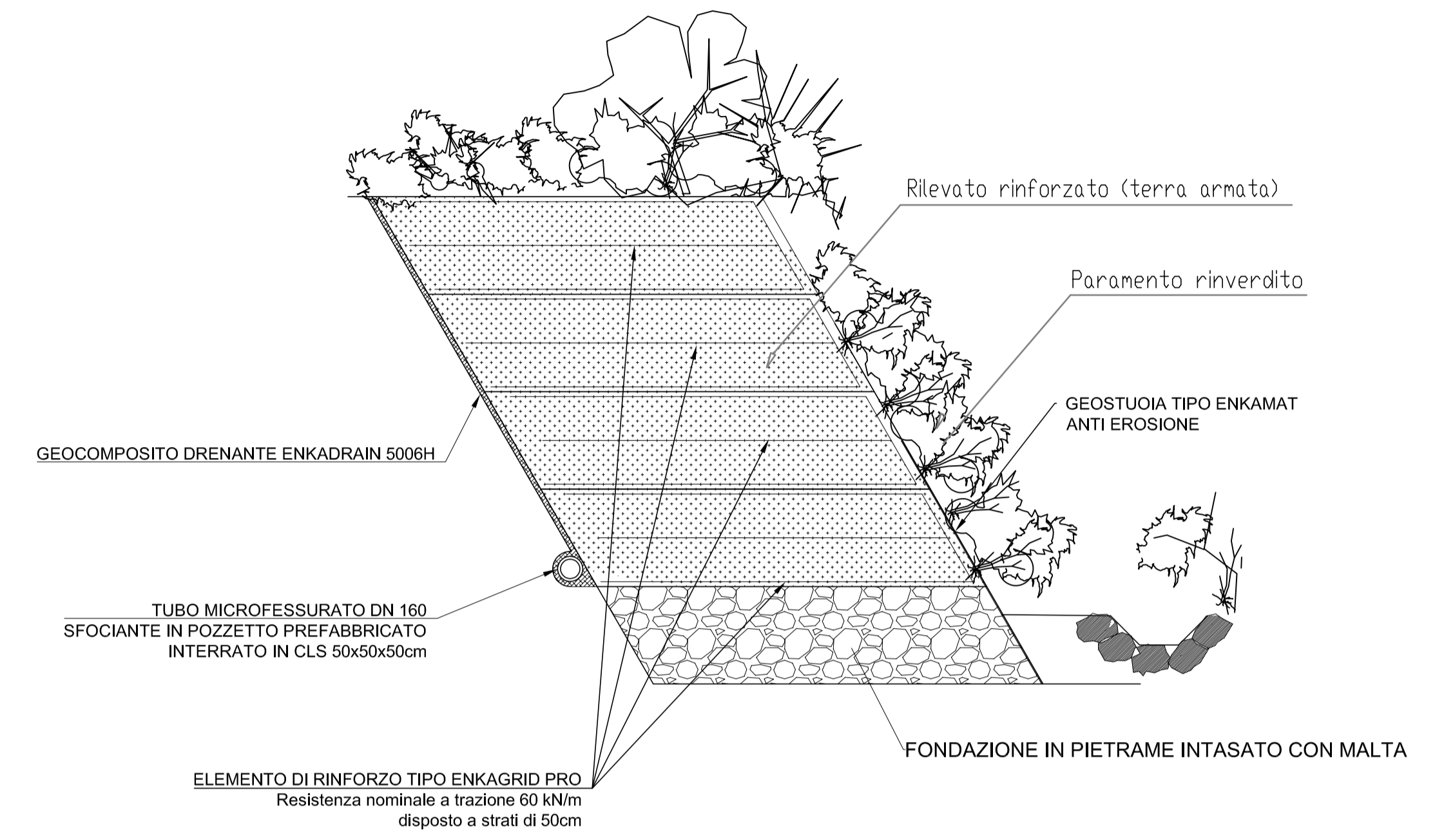
Revisione	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Data		Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'				Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA		
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE				Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO		
Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi				Progetto: SGI_05.02.00		
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico						
CAPO PROGETTO:	Geol. Antonietta Franzè		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO			Rilievi			
Responsabile Geol. Antonietta Franzè			Responsabile Arch. Ivano Boreggi			
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone			Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde			Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio			
Responsabile Geol. Antonietta Franzè						
Collaboratori Arch. Giulia Sasso						
Verifiche IDRAULICHE			Verifica accessibilità			
Responsabile Ing. Marianna Reggio			Progetto Esecutivo			
			Studio/Associazione Ing. Ottoneo T.&T.			
			Progettista Ing. Ottoneo			
			Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione			
			Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno			
Computi metrici - Capitolato Geom. Marco Terenzio						
Intervento/Opera			Municipio	05		
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1			Quartiere	06		
			Bolzaneto			
			N° prog. lav.	N° tot. lav.		
			15	17		
Oggetto della tavola			Scala	Data		
Sezione A-A' di dettaglio Area di Progetto con le opere di drenaggio e regimentazione delle acque			1:100	Settembre 2021		
			Tavola N°			
			TAV 04			
			E-Idr			
ESECUTIVO		IDRAULICO				
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO			
20023	SGI_05.02.00					

IL DISCIPLINARE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSUNO PUBBLICO O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER I QUALI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

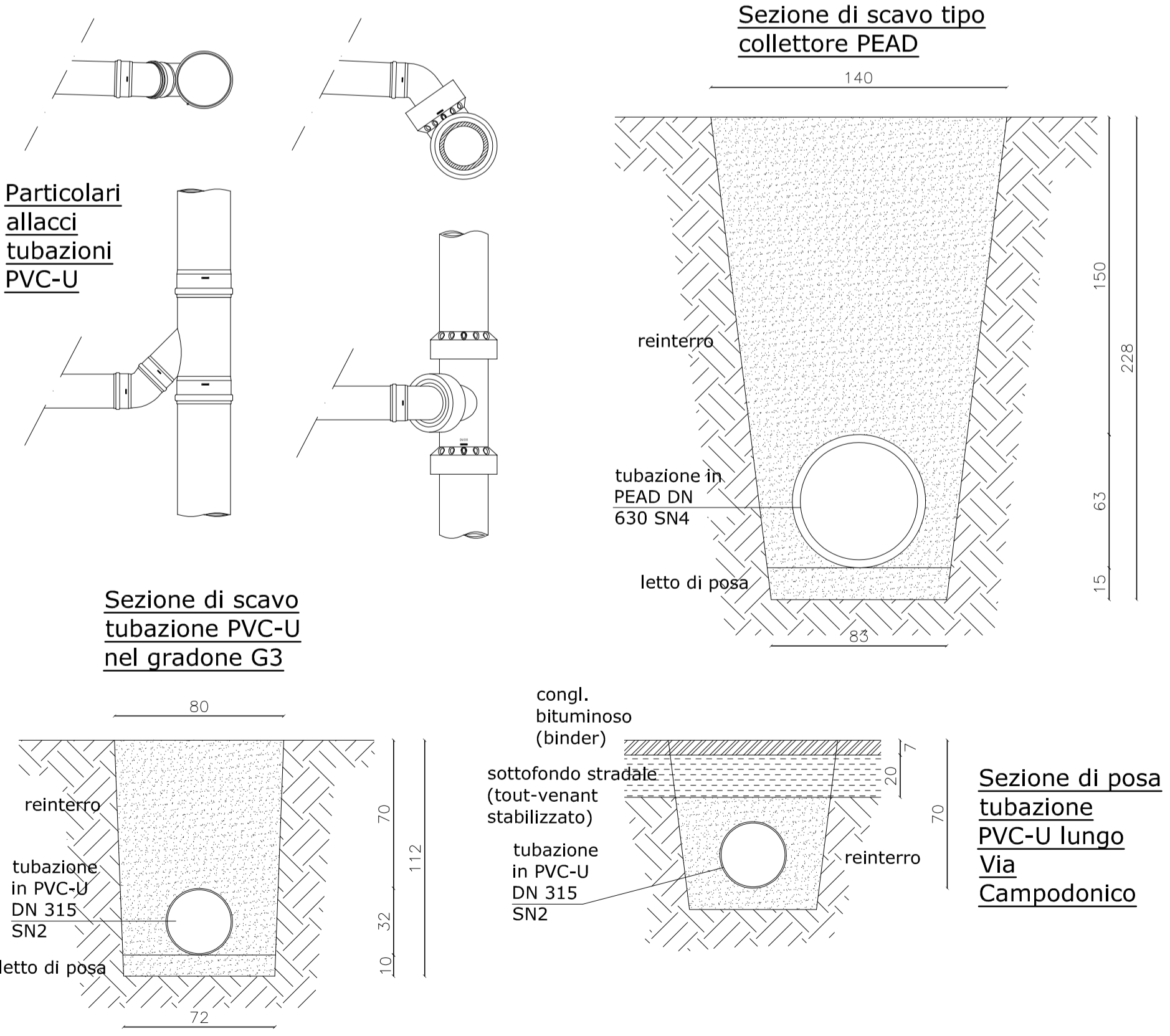
PROGETTO - PARTICOLARI POZZETTI PREFABBRICATI



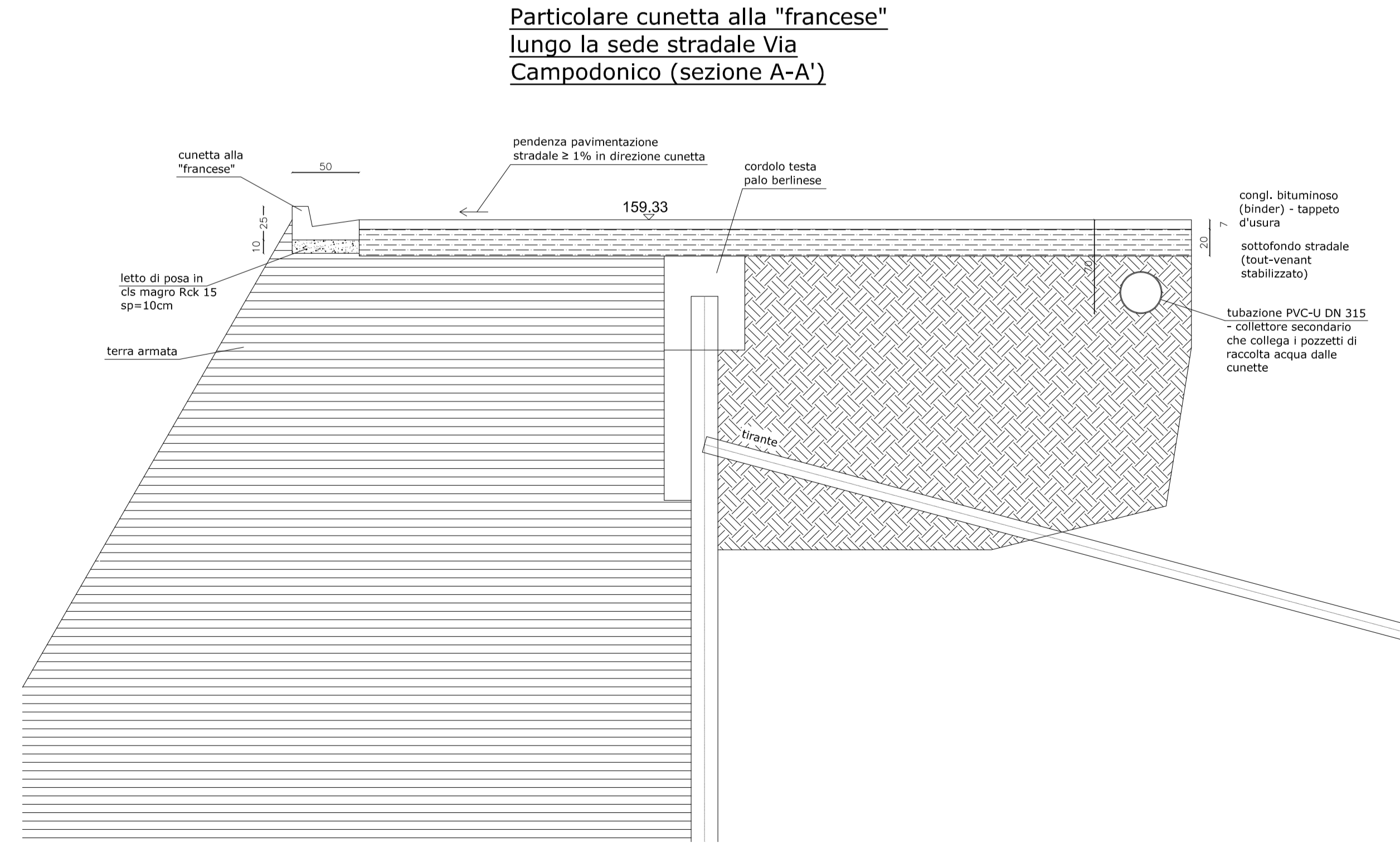
PROGETTO - PARTICOLARE OPERE DRENANTI TERRA ARMATA



PROGETTO - PARTICOLARI TUBAZIONI PVC-U - PEAD



PROGETTO - PARTICOLARE CUNETTA ALLA "FRANCESE"



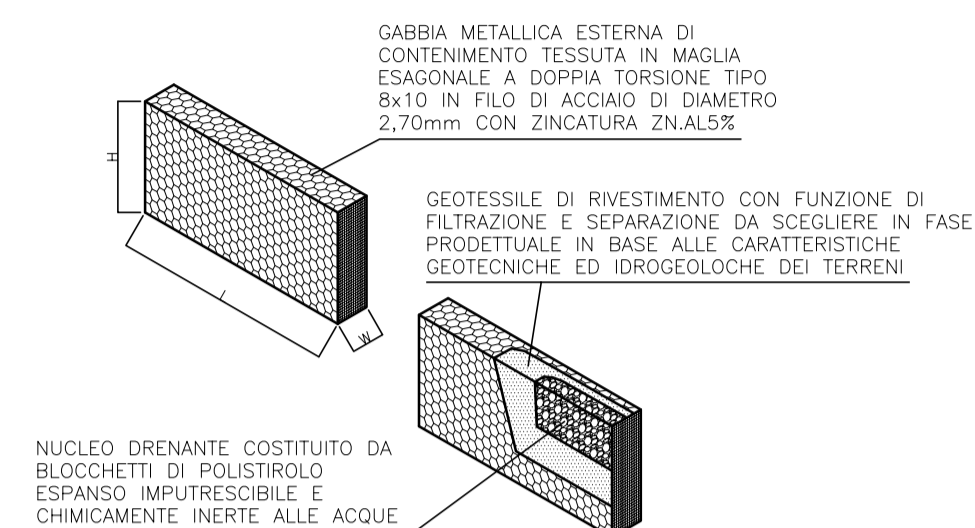
09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'			Direttore: Arch. Giuseppe CARDONA		
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE			Dirigente: Geol. Giorgio GRASSANO		
Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi			Progetto: SGI_05.02.00		
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico					
CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano				
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO		Rilievi			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè		Responsabile: Arch. Ivano Boreggi			
Collaboratori: Geol. Stefano Bruzzone		Collaboratori: Geom. Bartolomeo Caviglia, Dott. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde		Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione): Geom. Marco Terenzio			
Responsabile: Geol. Antonietta Franzè		Collaboratori: Arch. Giulia Sasso			
Verifiche IDRAULICHE		Verifica accessibilità			
Responsabile: Ing. Marianna Reggio		Progetto Esecutivo: Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.			
Computi metrici - Capitolato: Geom. Marco Terenzio		Progettista: Ing. Ottoneo T.&T.			
Intervento/Opera: Val Polcevera		Municipio: 05			
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1		Quartiere: Balzaneto			
Oggetto della tavola: Particolari riguardanti le opere di drenaggio e regimentazione delle acque		N° prog. lav. / 16			
		N° tot. lav. / 17			
		Data: Settembre 2021			
		Tavola N°			
		TAV 05 E-Idr			
ESECUTIVO		IDRAULICO			
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, NESSA PUBBLICAZIONE O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER I QUALI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

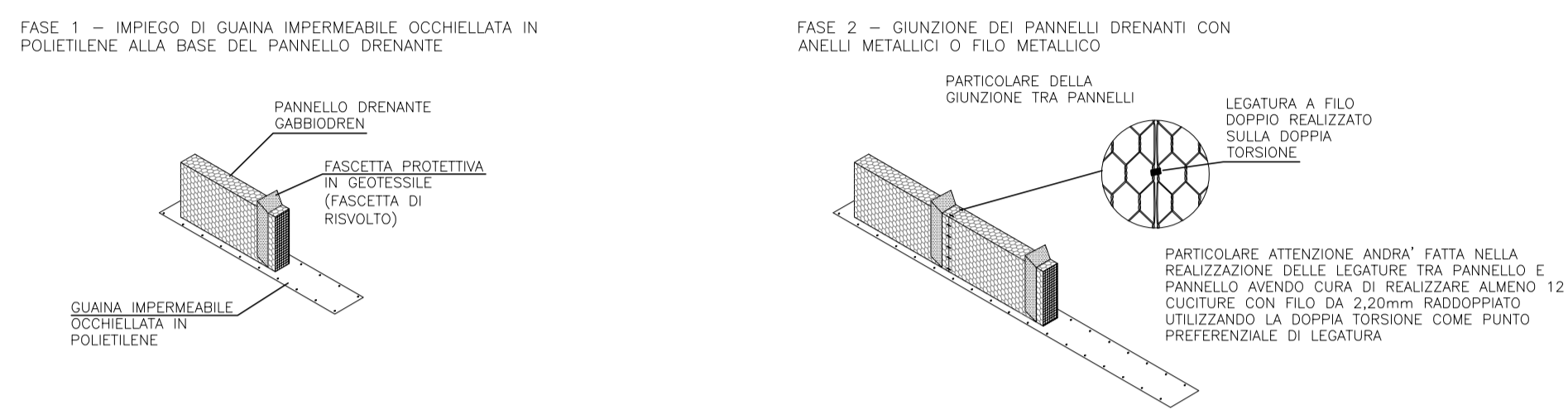
PROGETTO - PARTICOLARI PANNELLI DRENANTI GABBIODREN T

PROGETTO - PARTICOLARI CANALETTE ANTIEROSIVE TRENCHMAT S

Caratteristiche tecniche del pannello drenante Gabbiodren T

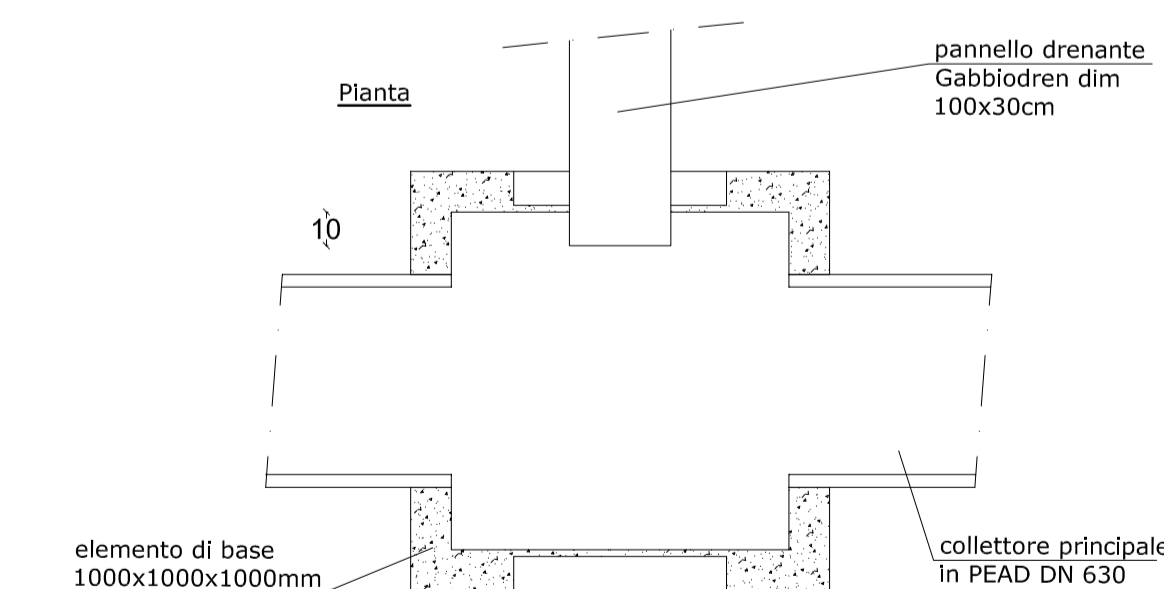
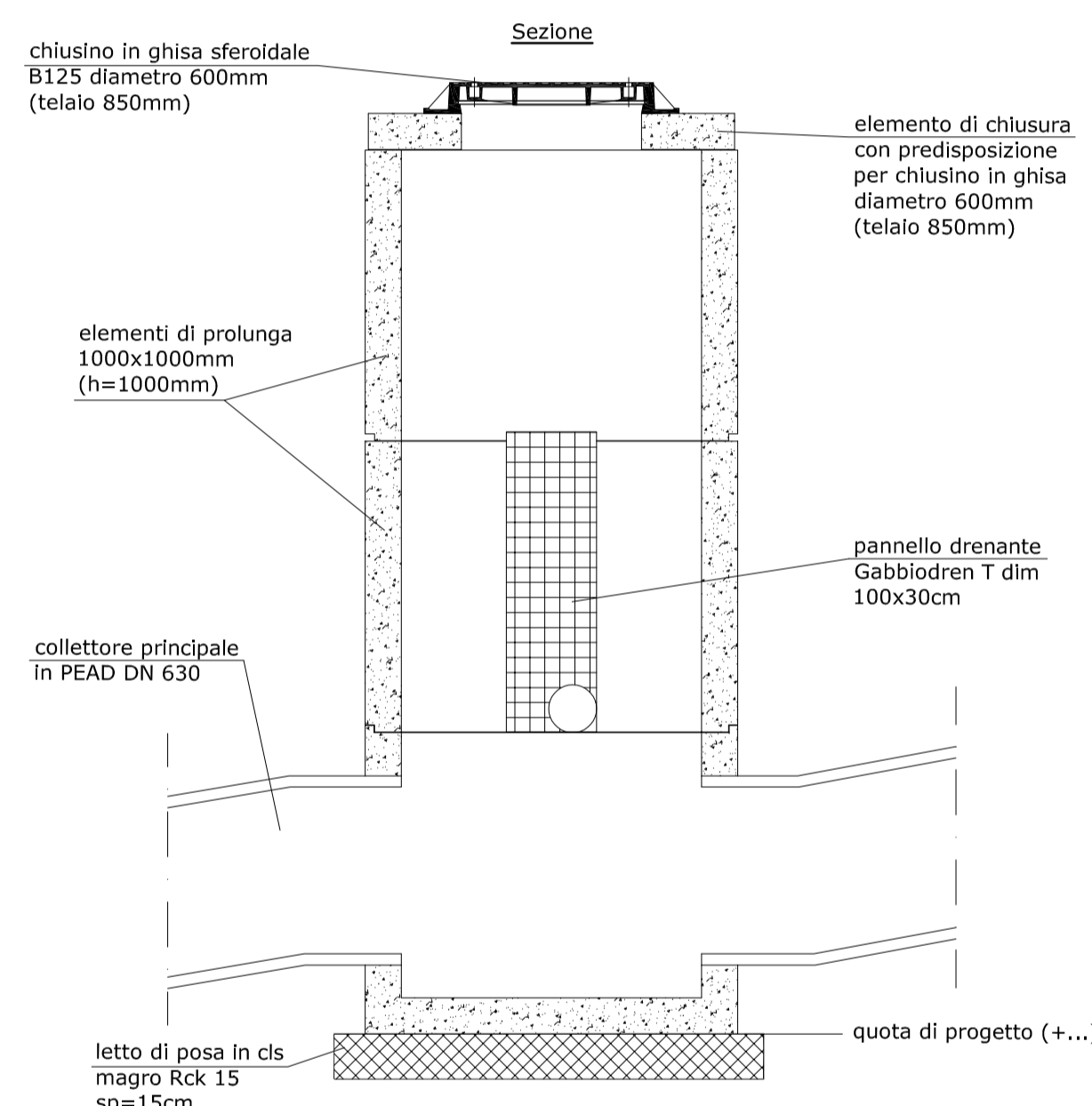


Modalità di assemblaggio fuori scavo del sistema drenante



TIPOLOGIA	LxWxH (cm)			TIPO MAGLIA	TIPO FILO
	LUNG.	BASE	ALT.		
GABBIODREN* 100-30	200	30	100	8 x 10	Ø 2,7mm zincatura ZN,AL5%

Particolare raccordo pannello drenante Gabbiodren T-Pozzetto prefabbricato 100x100cm Pz100-2



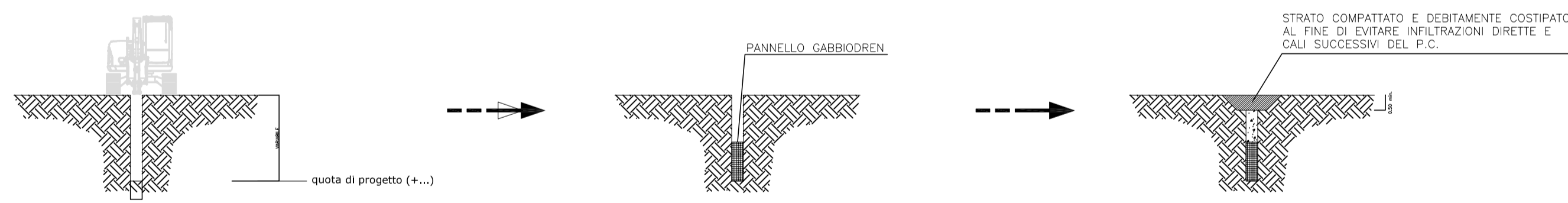
Trincea drenante a gravità - modalità di posa in opera del sistema Gabbiodren T

FASE 1 - ESECUZIONE SCAVO DELLA TRINCEA DI ALLOGGIAMENTO

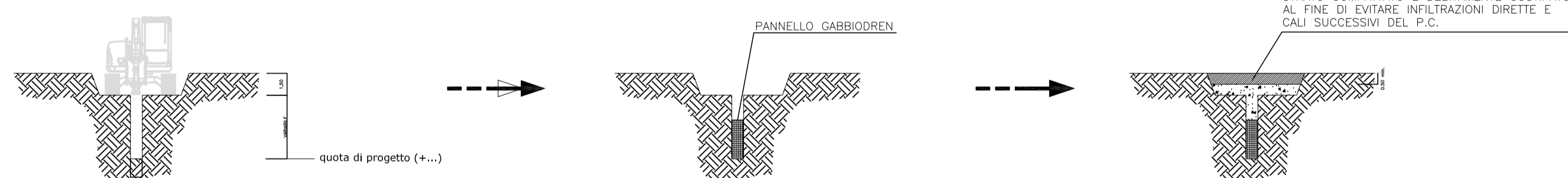
FASE 2 - POSA DEI PANNELLI DRENANTI UNITI FUORI DALLO SCAVO, AVENDO CURA DI APPOGGIARLI IN ADERENZA AD UNA PARETE DELLA TRINCEA

FASE 3 - RINTERRO DELLO SCAVO CON MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO STESSO

A) PRESENZA DI TERRENI ASCIUTTI O POCO SPINGENTI



B) PRESENZA DI TERRENI MEDIAMENTE SPINGENTI NEI QUALI E' NECESSARIA UNA PISTA DI PRE-SCAVO



C) PRESENZA DI TERRENI SATURI CON NECESSITA' DI SVASO LARGO

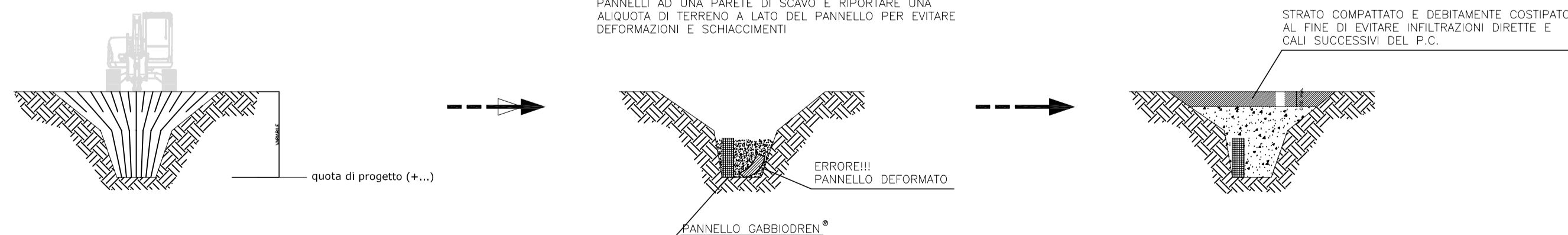
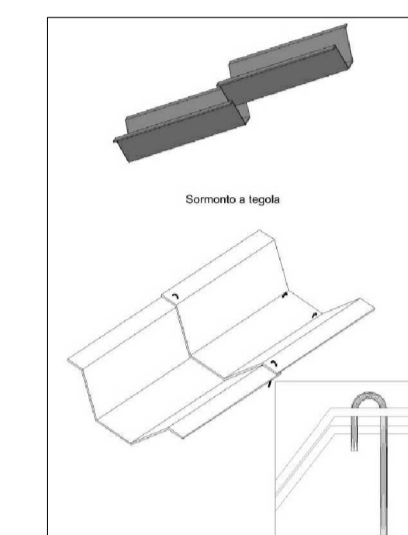


Immagine esemplificative Canalette TRENCHMAT S



Tipologie di sormonto



Pozzetto con cordolo in cls per convogliare le acque raccolte



Modalità di posa

- 1- eseguire uno scavo di sezione trapezoidale avendo cura di lasciare 10 cm di canaletta per parte da ricoprire con successivo reinthero, ed ancorare la canaletta al suolo con passo 1 m mediante picchetti in ferro diametro 8 mm, lunghezza almeno 25 cm
- 2- sormontare i teli in senso longitudinale, a tegola, per almeno 20 cm e fissare con picchetti in ferro diametro 8 mm, lunghezza almeno 25 cm
- 3- reinterare i teli e saturare con terreno fine tutta la superficie della canaletta al fine di garantire una buona protezione ai raggi UV

09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottoneo		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato
COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'					
SETTORE GEOTECNICO E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE					
Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi				Progetto:	
Assessorato di bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico				SGI_05.02.00	
CAPO PROGETTO:	Geom. Antonietta Franzè	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Geom. Giorgio Grassano		
Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO		Rilevi			
Responsabile Geol. Antonietta Franzè		Responsabile Arch. Ivano Boreggi			
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone		Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia Geom. Matteo Previtera			
Progetto Paesaggistico e del verde		Coordinatore per la Sicurezza (in Fase di Progettazione)			
Responsabile Geol. Antonietta Franzè		Geom. Marco Terenzio			
Collaboratori Arch. Giulia Sasso		Verifica accessibilità			
Verifiche IDRAULICHE		Studio Associato Ing. Ottoneo T.&T.			
Responsabile Ing. Marianna Reggio		Progettista Ing. Ottoneo			
		Progettista opera struttura Ing. Luca Caviglio			
		Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno			
Compu metri - Capitolato Geom. Marco Terenzio					
Intervento/Opera		Municipio Val Polcevera		05	
Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodanico a Genova Balzaneto - Area di intervento Stralcio 1		Quartiere Balzaneto		06	
Oggetto della tavola		N° prog. lav. 17		N° tot. lav. 17	
Particolari riguardanti le opere di drenaggio e regimentazione delle acque		Scala /		Data Settembre 2021	
		Tavola N°		TAV 06 E-I dr	
ESECUTIVO		IDRAULICO			
Codice MOGE 20023	Codice PROGETTAZIONE SGI_05.02.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Piano di manutenzione dell'opera

Scala / Data
Settembre
2021

Tavola N°

**PMO
E-Gtec**

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



Piano di manutenzione dell'opera delle opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica
proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –
Area di intervento Stralcio 1



PARTE PRIMA – MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

<u>1</u>	<u>OPERE DI DRENAGGIO E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE</u>	pag. 3
1.1	Tubazioni in polietilene	
1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato	
1.3	Pozzetti e caditoie	
1.4	Canalette superficiali	
1.5	Trincee drenanti	

PARTE SECONDA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – Sottoprogramma delle prestazioni

Elenco Classe di Requisiti:

Controllabilità tecnologica	pag. 17
Di manutenibilità	pag. 17
Di stabilità	pag. 17
Funzionalità d'uso	pag. 18
Funzionalità tecnologica	pag. 18
Olfattivi	pag. 18
Visivi	pag. 18

PARTE TERZA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – Sottoprogramma dei controlli

Opere di drenaggio e regimentazione delle acque	pag. 20
---	---------

PARTE QUARTA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – Sottoprogramma degli interventi

Opere di drenaggio e regimentazione delle acque	pag. 21
---	---------



PARTE PRIMA – MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

1 OPERE DI DRENAGGIO E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE

Il sistema di drenaggio e regimentazione delle acque previsto nell'ambito della messa in sicurezza idrogeologica per l'area di intervento Lotto 1 è costituito da una rete di tubazioni interrata in polietilene e in PVC-U, che convogliano a valle le acque meteoriche superficiali e sottosuperficiali raccolte tramite:

- Cunette, caditoie e pozzetti prefabbricati lungo la sede stradale di Via Campodonico
- Teli in geocomposito drenante tipo ENKADRAIN ST e pozzetti prefabbricati nell'area piana a lato di Via Campodonico
- Trincea drenante a pannelli GABBIODREN T interrata nel gradone G2
- Canalette antierosive in geocomposito tipo TRENCHMAT S e pozzetti prefabbricati alla base delle scarpate di collegamento tra i gradoni G2-G3 e G3-G4

1.1 TUBAZIONI IN POLIETILENE

Il collettore principale interrato che convoglia fino al tombino autostradale le acque raccolte dal sistema di drenaggio e regimentazione acque sopradescritto è realizzato in polietilene, ad alta densità, PN10.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200°C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cmq della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

1.1.1 Modalità di uso corretto:

I tubi in materiale plastico devono rispondere alle norme specifiche per il tipo di materiale utilizzato per la loro realizzazione.

1.1.2 Requisiti e prestazioni:



1.1.2.1 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

Prestazioni:

La prova deve essere effettuata su tubi in rotoli e su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

Livello minimo della prestazione:

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 Mpa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipo P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37.

1.1.2.2 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

Livello minimo della prestazione:

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di: 5 mm per la misura della lunghezza, 0,05 mm per la misura dei diametri, 0,01 mm per la misura degli spessori.

1.1.3 Anomalie riscontrabili:

1.1.3.1 accumulo di grasso



1.1.3.2 difetti ai raccordi o alle connessioni

1.1.3.3 erosione

1.1.3.4 incrostazioni

1.1.3.5 odori sgradevoli

1.1.3.6 penetrazione di radici

1.1.3.7 sedimentazione

1.1.4 Controlli eseguibili da personale specializzato:

1.1.4.1 Controllo della manovrabilità valvole

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo

Effettuare una manovra di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*
- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.1.4.2 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Regolarità delle finiture*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Odori sgradevoli*
- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.1.4.3 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta*



Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Accumulo di grasso; 3) Incrostazioni
- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.1.5 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

1.1.5.1 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.2 TUBAZIONI IN POLIVINILE NON PLASTIFICATO

Il collettore secondario interrato che convoglia fino al collettore principale le acque raccolte dal sistema di drenaggio e regimentazione acque sopradescritto è realizzato in PVC-U, SN2 – SDR 51.

1.2.1 Modalità di uso corretto:

La materia base deve essere PVC-U, a cui sono aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti. Quando calcolato per una composizione conosciuta, il tenore di PVC deve essere di almeno l'80% in massa per i tubi e di almeno l'85% in massa per i raccordi stampati per iniezione.

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse. I tubi e i raccordi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore. Il colore raccomandato dei tubi e dei raccordi è il grigio.

1.2.2 Requisiti e prestazioni:

1.2.2.1 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in polivinile non plastificato devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

Livello minimo della prestazione:

Le dimensioni devono essere misurate secondo la norma UNI EN 1329. In caso, di contestazione, la temperatura di riferimento è 23 ± 2 °C.

1.2.2.2 Resistenza a sbalzi di temperatura

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le tubazioni ed i relativi complementi non devono subire disgregazioni o dissoluzioni se sottoposti all'azione di temperature elevate.

Prestazioni:

I tubi sono sottoposti a prova con i metodi specificati nel prospetto 19 della norma UNI EN 1329, usando i parametri indicati, i tubi devono presentare caratteristiche fisiche conformi ai requisiti indicati.

Livello minimo della prestazione:

In particolare deve verificarsi un ritiro longitudinale del tubo minore del 5% ed inoltre non deve mostrare bolle o crepe.

1.2.2.3 Resistenza all'urto

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le tubazioni devono essere in grado di resistere a sforzi che si verificano durante il funzionamento.

Prestazioni:

I materiali utilizzati per la formazione delle tubazioni in polivinile non plastificato ed eventuali additivi utilizzati per li impasti devono essere privi di impurità per evitare fenomeni di schiacciamento.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 1329 al punto 7.



1.2.3 Anomalie riscontrabili:

- 1.2.3.1 accumulo di grasso
- 1.2.3.2 difetti ai raccordi o alle connessioni
- 1.2.3.3 erosione
- 1.2.3.4 incrostazioni
- 1.2.3.5 odori sgradevoli
- 1.2.3.6 penetrazione di radici
- 1.2.3.7 sedimentazione

1.2.4 Controlli eseguibili da personale specializzato:

1.2.4.1 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: *1) Regolarità delle finiture*
- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Odori sgradevoli*
- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.2.4.2 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Requisiti da verificare: *1) Resistenza all'urto*
- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti ai raccordi o alle connessioni*
- Ditte specializzate: *Idraulico*

1.2.5 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

1.2.5.1 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.



- o Ditte specializzate: *Idraulico*

1.3 POZZETTI E CADITOIE

I pozzetti prefabbricati in cls installati nell'ambito dell'intervento di messa in sicurezza idrogeologica in oggetto sono dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto.

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

1.3.1 Modalità di uso corretto:

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

E' necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- Prova di tenuta all'acqua;
- Prova di tenuta all'aria;
- Prova di infiltrazione;
- Esame a vista
- Valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- Tenuta agli odori.

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

1.3.2 Requisiti e prestazioni:

1.3.2.1 (Attitudine al) controllo della portata

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

Livello minimo della prestazione:

La portata dei pozzetti viene accertata eseguendo la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Il pozzetto deve essere montato in modo da essere ermetico all'acqua che deve entrare solo dalla griglia; la portata è ricavata dal massimo afflusso possibile in conformità ai requisiti specificati nel prospetto 3 della norma UNI EN 1253-1.

1.3.2.2 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass. Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

1.3.2.3 Assenza della emissione di odori sgradevoli

Classe di Requisiti: Olfattivi

Classe di Esigenza: Benessere

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

Livello minimo della prestazione:

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

1.3.2.4 Pulibilità

Classe di Requisiti: Di manutenibilità

Classe di Esigenza: Gestione

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm cubi di perline di vetro del diametro di 5 mm ad una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm cubi delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

1.3.2.5 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

Livello minimo della prestazione:

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- Pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- Pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h. La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

1.3.2.6 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

Livello minimo della prestazione:

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- OH 1,5 (per tetti piani non praticabili)
- K 3 (aree senza traffico veicolare)
- L 15 (aree con leggero traffico veicolare)
- M 125 (aree con traffico veicolare)

1.3.3 Anomalie riscontrabili:

1.3.3.1 difetti ai raccordi o alle tubazioni

1.3.3.2 difetti dei chiusini

1.3.3.3 erosione

1.3.3.4 intasamento

1.3.3.5 odori sgradevoli

1.3.3.6 accumulo di grasso

1.3.3.7 incrostazioni

1.3.4 Controlli eseguibili da personale specializzato:

1.3.4.1 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

1.3.4.2 Controllo qualità delle acque meteoriche

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: analisi

1.3.5 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

1.3.5.1 Pulizia

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire una pulizia dei pozzetti ed eseguire una lubrificazione delle cerniere.

- o Ditte specializzate: *Specializzati vari*

1.4 CANALETTE SUPERFICIALI

Le canalette superficiali antiriosive in geocomposito tipo TRENCHMAT S, installate alla base delle scarpate di collegamento tra i gradoni riprofilati, sono opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali non penetrate nelle scarpate stesse per effetto della saturazione del terreno e della pendenza delle scarpate.

1.4.1 Modalità di uso corretto:

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. E' importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

1.4.2 Requisiti e prestazioni:

1.4.2.1 Adattabilità della pendenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da assicurare la giusta pendenza.

Livello minimo della prestazione:

Le pendenze dovranno essere comprese in intervalli del 2-5 % a seconda delle zone e del tipo di utilizzo.

1.4.3 Anomalie riscontrabili:

1.4.3.1 difetti di pendenza

1.4.3.2 mancato deflusso acque meteoriche



1.4.3.3 presenza di vegetazione

1.4.3.4 rottura

1.4.3.5 impiego di materiali non durevoli

1.4.4 Controlli eseguibili da personale specializzato:

1.4.4.1 Controllo canalizzazioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: controllo

1.4.4.2 Controllo cigli e cunette

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: controllo

1.4.4.3 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: controllo

1.4.5 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

1.4.5.1 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

- o Ditte specializzate: *Specializzati vari*

1.4.5.2 Ripristino canalizzazioni

Cadenza: quando occorre

- o Ditte specializzate: *Specializzati vari*

1.5 TRINCEE DRENANTI

Le trincee drenanti sono costituite da pannelli drenanti tipo GABBIODREN T interrati, con forma prismatica di dimensioni (Lu x La x H) 200x30x100 cm cadauno, costituiti da uno scatolare metallico in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70 mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico è rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione adatto alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare e testato contro l'intasamento; il nucleo drenante poroso è formato da trucioli di polistirolo espanso, non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte all'acqua. Alla base di ogni pannello drenante, sempre all'interno dello scatolare, è inoltre presente un tubo

microfessurato preassemblato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro esterno 160 mm e diametro interno 140 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati previsti lungo il collettore principale di regimentazione delle acque.

1.5.1 Modalità di uso corretto:

Le modalità di esecuzione delle trincee variano in funzione della profondità e delle diverse situazioni litologiche e idrogeologiche. Le trincee devono essere scavate da valle verso monte ed a piccoli tratti in modo che possano esercitare la funzione drenante anche in fase di costruzioni. Sul fondo della trincea deve essere installata una guaina impermeabile in polietilene occhiellata. Al di sopra il riempimento della trincea è completato da uno strato di sabbia e da uno strato di terreno vegetale.

in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

1.5.2 Anomalie riscontrabili:

- 1.5.2.1 deformazioni
- 1.5.2.2 eccessiva vegetazione
- 1.5.2.3 intasamenti
- 1.5.2.4 ostruzioni
- 1.5.2.5 scalzamento
- 1.5.2.6 sottoerosione

1.5.3 Controlli eseguibili da personale specializzato:

1.5.3.1 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: ispezione

Controllare la funzionalità della trincea verificando che non ci siano materiali che impediscono il normale deflusso delle acque.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Eccessiva vegetazione*; 3) *Scalzamento*; 4) *Sottoerosione*; 5) *Intasamenti*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*

1.5.4 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

1.5.4.1 Diradamento



Cadenza: ogni 12 mesi

Eeguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, specializzati vari*

1.5.4.2 Rifacimento drenaggio

Cadenza: quando occorre

Eeguire il rifacimento dello strato drenante superficiale.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*



PARTE SECONDA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sottoprogramma delle prestazioni

Classe requisiti: controllabilità tecnologica

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.4	Canalette superficiali
1.4.2.1	Requisito: Adattabilità della pendenza

Classe requisiti: di manutenibilità

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.3	Pozzetti e caditoie
1.3.2.4	Requisito: Pulibilità

Classe requisiti: di stabilità

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato
1.2.2.2	Requisito: Resistenza a sbalzi di temperatura
1.2.2.3	Requisito: Resistenza all'urto
1.3	Pozzetti e caditoie
1.3.2.2	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
1.3.2.5	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura
1.3.2.6	Requisito: Resistenza meccanica



Classe requisiti: funzionalità d'uso

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.3	Pozzetti e caditoie
1.3.2.1	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata

Classe requisiti: funzionalità tecnologica

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.1	Tubazioni in polietilene
1.1.2.1	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe requisiti: olfattivi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.3	Pozzetti e caditoie
1.3.2.3	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato
1.2.2.1	Requisito: Regolarità delle finiture

Classe requisiti: visivi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
1.1	Tubazioni in polietilene
1.1.2.2	Requisito: Regolarità delle finiture



1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato
1.2.2.1	Requisito: Regolarità delle finiture



PARTE TERZA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sottoprogramma dei controlli

Opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
1.1	Tubazioni in polietilene		
1.1.4.1	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	Ogni 12 mesi
1.1.4.2	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
1.1.4.3	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato		
1.2.4.1	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
1.2.4.2	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
1.3	Pozzetti e caditoie		
1.3.4.1	Controllo: Controllo generale	Ispezione	Ogni 12 mesi
1.3.4.2	Controllo: Controllo qualità delle acque meteoriche	Analisi	Ogni 3 mesi
1.4	Canalette superficiali		
1.4.4.1	Controllo: Controllo canalizzazioni	Controllo	Ogni 6 mesi
1.4.4.2	Controllo: Controllo cigli e cunette	Controllo	Ogni 3 mesi
1.4.4.3	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	Quando occorre
1.3	Trincee drenanti		
1.5.3.1	Controllo: Controllo generale	Ispezione	Ogni 6 mesi



PARTE QUARTA – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sottoprogramma degli interventi

Opere di drenaggio e regimentazione delle acque

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
1.1	Tubazioni in polietilene	
1.1.5.1	Intervento: Pulizia	Ogni 6 mesi
1.2	Tubazioni in polivinile non plastificato	
1.2.5.1	Intervento: Pulizia	Ogni 6 mesi
1.3	Pozzetti e caditoie	
1.3.5.1	Intervento: Pulizia	Ogni 6 mesi
1.4	Canalette superficiali	
1.4.5.1	Intervento: Pulizia	Ogni 6 mesi
1.4.5.2	Intervento: Ripristino canalizzazioni	Quando occorre
1.5	Trincee drenanti	
1.5.4.1	Intervento: Diradamento	Ogni 12 mesi
1.5.4.2	Intervento: Rifacimento drenaggio	Quando occorre

Genova, 15/09/2021

La progettista

Ing. Tiziana Ottonello





Studio Associato d'Ingegneria

Ing. Ottonello T. & T.

Progettazione civile e industriale – Prevenzione incendi e sicurezza – Acustica ambientale ed architettonica

Piano di manutenzione dell'opera delle opere strutturali

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto –

Area di intervento Stralcio 1

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto
COMMITTENTE: Comune di Genova

20/07/2021,

IL TECNICO

(Ing. Luca Caviglione)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Genova**

Provincia di: **Genova**

OGGETTO: Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di
civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai "**Criteri Ambientali Minimi**" (CAM), contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

CORPI D'OPERA:

- 01 Oper di consolidamento del versante
- 02 OPERE STRADALI

Oper di consolidamento del versante

Consolidamento del versante nella parte terminale del tratto di salita di Via Campodonico

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Interventi combinati di consolidamento
- 01.02 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Interventi combinati di consolidamento

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Terre rinforzate

Terre rinforzate

Unità Tecnologica: 01.01**Interventi combinati di consolidamento**

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Tavola di progetto

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le terre rinforzate devono essere preparate in maniera opportuna per consentire ai materiali utilizzati di svolgere il loro compito di contenimento e di stabilizzazione. Fissare le reti ai picchetti inseriti nel terreno e ricoprire con terreno vegetale soprattutto in prossimità dei bordi esterni. Per agevolare la filtrazione ed il drenaggio dei versanti seminare con specie erbacee selezionate.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Anomalie reti

Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.

01.01.01.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

01.01.01.A03 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

01.01.01.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di interventi di rinforzo del terreno che utilizzano elementi ben distinti dalla massa di terreno; tali elementi possono essere di tipo strutturale (chiodi, bulloni, pali, micropali, geotessili) o realizzati con aggiunta di materiali di varia natura (terreni granulari, geotessili, miscele cementizie).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Micropali
- 01.02.02 Ancoraggi con tiranti

Micropali

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di pali di piccolo diametro (in genere inferiore ai 30 cm) in calcestruzzo che vengono rinforzati con barre di acciaio nella parte centrale; i micropali sono realizzati all'interno del corpo di frana ed hanno la funzione di connettere la zona instabile con quella stabile realizzando un incremento della resistenza al taglio sulla superficie di scivolamento. Sono generalmente utilizzati nella stabilizzazione di fenomeni di scivolamento profondi in terreni o rocce deboli.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per limitare i fenomeni di corrosione delle barre di rinforzo queste sono realizzate in acciaio galvanizzato e rivestite con appositi materiali anticorrosivi; in caso di utilizzo in terreni particolarmente aggressivi le barre possono essere protette rivestendole con un tubo corrugato in PVC e sigillando, con cemento, l'intercapedine tra la barra e il rivestimento.

I micropali devono essere installati con una densità piuttosto uniforme attraverso la zona instabile.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.01.A01 Cedimenti

Dissessi dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.02.01.A03 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A04 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.02.01.A05 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Ancoraggi con tiranti

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da

frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.02.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.02.02.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

OPERE STRADALI

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 02.01 Strade

Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Cunetta
- 02.01.02 Marciapiede
- 02.01.03 Pavimentazione stradale in bitumi
- 02.01.04 Carreggiata

Cunetta

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.01.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

02.01.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

02.01.01.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

02.01.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

02.01.01.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Marciapiede

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a 2 m, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.02.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.02.A02 Deposito

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

02.01.02.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

02.01.02.A04 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

02.01.02.A05 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

02.01.02.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

02.01.02.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 02.01.03

Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.03.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.03.A02 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

02.01.03.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

02.01.03.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

02.01.03.A05 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

02.01.03.A06 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

02.01.03.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

02.01.03.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Elemento Manutenibile: 02.01.04

Carreggiata

Unità Tecnologica: 02.01

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.04.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.04.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

02.01.04.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

02.01.04.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

02.01.04.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	3
3) Oper di consolidamento del versante	pag.	5
" 1) Interventi combinati di consolidamento	pag.	6
" 1) Terre rinforzate	pag.	7
" 2) Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno	pag.	8
" 1) Micropali	pag.	9
" 2) Ancoraggi con tiranti	pag.	9
4) OPERE STRADALI	pag.	11
" 1) Strade	pag.	12
" 1) Cunetta	pag.	13
" 2) Marciapiede	pag.	13
" 3) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	14
" 4) Carreggiata	pag.	14

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto
COMMITTENTE: Comune di Genova

20/07/2021,

IL TECNICO

(Ing. Luca Caviglione)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Genova**

Provincia di: **Genova**

OGGETTO: Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di
civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai "**Criteri Ambientali Minimi**" (CAM), contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

CORPI D'OPERA:

- 01 Oper di consolidamento del versante
- 02 OPERE STRADALI

Oper di consolidamento del versante

Consolidamento del versante nella parte terminale del tratto di salita di Via Campodonico

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Interventi combinati di consolidamento
- 01.02 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Interventi combinati di consolidamento

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdità;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Resistenza alla trazione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

01.01.R02 Adeguato inserimento paesaggistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

Prestazioni:

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.01.R03 Riduzione degli effetti di disturbo visivi

Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi esterni

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali inerenti la sistemazione degli spazi esterni con il contesto, bisogna evitare l'introduzione di elementi che mediante interazioni tra di essi possano creare agli utenti disturbi visivi (abbagliamento e/o altri effetti negativi).

Livello minimo della prestazione:

L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Terre rinforzate

Terre rinforzate

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi combinati di consolidamento

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Tavola di progetto

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.01.A01 Anomalie reti

Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.

01.01.01.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

01.01.01.A03 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

01.01.01.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che le piante seminate abbiano attecchito.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie reti;* 2) *Corrosione;* 3) *Mancanza di terreno.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

01.01.01.C02 Controllo struttura

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo

Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che non ci siano fenomeni di erosione in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico;* 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie reti;* 2) *Corrosione.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Risarcimento

Cadenza: quando occorre

Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

01.01.01.I02 Sfalcio

Cadenza: quando occorre

Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.01.01.I03 Sistemazione delle terre

Cadenza: a guasto

Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di interventi di rinforzo del terreno che utilizzano elementi ben distinti dalla massa di terreno; tali elementi possono essere di tipo strutturale (chiodi, bulloni, pali, micropali, geotessili) o realizzati con aggiunta di materiali di varia natura (terreni granulari, geotessili, miscele cementizie).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Adeguato inserimento paesaggistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

Prestazioni:

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.02.R02 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

Prestazioni:

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

Livello minimo della prestazione:

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Micropali
- 01.02.02 Ancoraggi con tiranti

Micropali

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di pali di piccolo diametro (in genere inferiore ai 30 cm) in calcestruzzo che vengono rinforzati con barre di acciaio nella parte centrale; i micropali sono realizzati all'interno del corpo di frana ed hanno la funzione di connettere la zona instabile con quella stabile realizzando un incremento della resistenza al taglio sulla superficie di scivolamento. Sono generalmente utilizzati nella stabilizzazione di fenomeni di scivolamento profondi in terreni o rocce deboli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.02.01.A03 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A04 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.02.01.A05 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo struttura (CAM)

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.02.01.C02 Controllo materiali (CAM)

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Interventi riparativi

Cadenza: quando occorre

Procedere al consolidamento dei micropali a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Ancoraggi con tiranti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.02.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dei tiranti devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm² ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.02.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.02.02.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione

Verificare che i tiranti siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

01.02.02.C02 Controllo stabilizzazione terreno (CAM)

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

OPERE STRADALI

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 02.01 Strade

Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

02.01.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

Prestazioni:

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

I tipi di strade possono essere distinti in:

- A (Autostrade extraurbane) con intervallo di velocità (km/h) $90 < V_p \leq 140$;
- A (Autostrade urbane) con intervallo di velocità (km/h) $80 < V_p \leq 140$;
- B (Strade extraurbane principali) con intervallo di velocità (km/h) $70 < V_p \leq 120$;
- C (Strade extraurbane secondarie) con intervallo di velocità (km/h) $60 < V_p \leq 100$;
- D (Strade urbane di scorrimento) con intervallo di velocità (km/h) $50 < V_p \leq 80$;
- E (Strade urbane di quartiere) con intervallo di velocità (km/h) $40 < V_p \leq 60$;
- F (Strade locali extraurbane) con intervallo di velocità (km/h) $40 < V_p \leq 100$;
- F (Strade locali urbane) con intervallo di velocità (km/h) $25 < V_p \leq 60$.

Livello minimo della prestazione:

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C, D, E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A, B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza \Rightarrow a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 m nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità \geq 0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e \geq 0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza \geq 0,80 m;
- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettilinei 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLLegge UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie
- Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico
- Larghezza corsie: 3,50 m
- N. corsie per senso di marcia: 2 o più
- Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere
- Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m
- Larghezza banchine: -
- Larghezza minima marciapiedi: -
- Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m
- Strade di scorrimento

Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile
Larghezza corsie: 3,25 m
N. corsie per senso di marcia: 2 o più
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere
Larghezza corsia di emergenza: -
Larghezza banchine: 1,00 m
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m
- Strade di quartiere
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
Larghezza corsie: 3,00 m
N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica
Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m
Larghezza corsia di emergenza: -
Larghezza banchine: 0,50 m
Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m
Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m
- Strade locali
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso
Larghezza corsie: 2,75 m
N. corsie per senso di marcia: 1 o più
Larghezza minima spartitraffico centrale: -
Larghezza corsia di emergenza: -
Larghezza banchine: 0,50 m
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m
Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

02.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto. Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

02.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.
Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

02.01.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e

riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

02.01.R05 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti - gas serra

Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

La salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima dovrà tener conto della riduzione di gas serra determinata dall'anidride carbonica prodotta.

Prestazioni:

La riduzione di gas serra nei processi di conversione energetica fondati sui combustibili fossili potrà essere favorita anche attraverso la piantumazione di essenze arboree idonee.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi alla riduzione di gas inquinanti dell'aria dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

02.01.R06 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

Prestazioni:

L'utilizzo di materiali ed elementi drenanti (sabbia, ciottoli, ghiaia, prato, ecc.) che favoriscono la penetrazione ed il deflusso delle acque piovane, dovrà caratterizzare la maggior parte delle superfici soggette a processi ed interventi edilizi.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

02.01.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

02.01.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

02.01.R09 Demolizione selettiva

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

Prestazioni:

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

Livello minimo della prestazione:

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

02.01.R10 Gestione ecocompatibile del cantiere

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

Prestazioni:

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

02.01.R11 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

Prestazioni:

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Cunetta
- 02.01.02 Marciapiede
- 02.01.03 Pavimentazione stradale in bitumi
- 02.01.04 Carreggiata

Cunetta

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.01.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

02.01.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

02.01.01.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

02.01.01.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

02.01.01.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo visivo dello stato e verifica dell'assenza di depositi e fogliame atti ad impedire il normale deflusso delle acque meteoriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

02.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.01.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle cunette mediante pulizia ed asportazione di detriti, depositi e fogliame. Integrazione di parti degradate e/o mancanti. Trattamenti di protezione (anticorrosivi, ecc.) a secondo dei materiali d'impiego.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Marciapiede

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.02.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.02.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

02.01.02.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

02.01.02.A04 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

02.01.02.A05 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

02.01.02.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

02.01.02.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.02.C01 Controllo pavimentazione

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione, ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.

- Anomalie riscontrabili: 1) Buche; 2) Deposito; 3) Distacco; 4) Mancanza; 5) Presenza di vegetazione.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

02.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

02.01.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.02.I01 Pulizia

Cadenza: ogni mese

Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

02.01.02.I02 Riparazione pavimentazione

Cadenza: quando occorre

Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 02.01.03

Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

02.01.03.R01 Accettabilità della classe

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

Prestazioni:

I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591.

Livello minimo della prestazione:

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.

- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.03.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.03.A02 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

02.01.03.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

02.01.03.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

02.01.03.A05 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

02.01.03.A06 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

02.01.03.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

02.01.03.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.03.C01 Controllo manto stradale

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Difetti di pendenza*; 3) *Distacco*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Sollevamento*; 6) *Usura manto stradale*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

02.01.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

02.01.03.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.03.I01 Ripristino manto stradale

Cadenza: quando occorre

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 02.01.04

Carreggiata

Unità Tecnologica: 02.01

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie

stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

02.01.04.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

Prestazioni:

La carreggiata dovrà essere dimensionata secondo quanto previsto dalle norme in materia di circolazione stradale.

Livello minimo della prestazione:

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.04.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

02.01.04.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

02.01.04.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

02.01.04.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

02.01.04.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.04.C01 Controllo carreggiata

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Cedimenti*; 3) *Sollevamento*; 4) *Usura manto stradale*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

02.01.04.C02 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.04.I01 Ripristino carreggiata

Cadenza: quando occorre

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	3
3) Oper di consolidamento del versante	pag.	5
" 1) Interventi combinati di consolidamento	pag.	6
" 1) Terre rinforzate	pag.	7
" 2) Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno	pag.	9
" 1) Micropali	pag.	10
" 2) Ancoraggi con tiranti	pag.	10
4) OPERE STRADALI	pag.	12
" 1) Strade	pag.	13
" 1) Cunetta	pag.	17
" 2) Marciapiede	pag.	17
" 3) Pavimentazione stradale in bitumi	pag.	19
" 4) Carreggiata	pag.	20

	10/2021	PRIMA EMISSIONE	Geol. Franzè	Geol. Bruzzone		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtera

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Scala / Data
Ottobre 2021

Oggetto della tavola

Cronoprogramma Lavori

Tavola N°

CRN
E-Gtec

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

Committente: COMUNE DI GENOVA
 DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
 Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate

Cantiere per interventi di messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprieta' sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1

Cronoprogramma lavori

Intervento	Impresa presente in cantiere	durata gg	dic-21	gen-22	feb-22	mar-22	apr-22	mag-22
FASE 1 - Allestimento cantiere		1	█					
FASE 2 - Rimozione ceppaie e decespugliamento area		2	█					
FASE 3 - Scavi a monte della berlinese		6	█					
FASE 4 - Micropali e tiranti		40	█	█	█	█	█	█
FASE 5 - Getto cls cordolo testa palo		12		█	█	█		
FASE 6 - Scavi per opere regimazione acque		12			█	█	█	
FASE 7 - Getto cls magrone opere regimazione acque		6			█	█		
FASE 8 - Posa pozzetti, canalette, cunette, pannelli drenanti e tubazioni regimazione acque		30			█	█	█	█
FASE 9 - Formazione di terre armate		30				█	█	█
FASE 10 - Reinterro tubazioni regimazione acque		12					█	█
FASE 11 - Sottofondo e binder usura Via Campodonico e Via Brasile		10					█	█
FASE 12 - Riempimento e livellamento gradoni		12					█	█
FASE 13 - Posa canalette trenchmat		3						█
FASE 14 - Smobilitazione cantiere		1						█

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geol. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Computo metrico estimativo

Scala / Data
Settembre
2021

Tavola N°

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**CME
E-Gtec**



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

LAVORI **Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

GENOVA , 14/10/2021

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		OG13-Opere di ingegneria naturalistica				
1	01	decespugliamento area area opere c.a. sostegno via campodonico:50	m ²	50,00 50,00	1,37	68,50
2	02	rimozione e asportazione ceppaia totale:2	cad	2,00 2,00	165,62	331,24
3	NP03	fornitura di tubo microfessurato drenante PVC DN 160 mm alla base del telo in geocomposito:40	m	40,00 40,00	8,22	328,80
4	14	posa di tubazione drenante PVC DN 160 mm microfessurato alla base dei teli in geocomposito:40	m	40,00 40,00	1,24	49,60
5	15	riempimenti per riprofilatura gradoni 800	m ³	800,00 800,00	15,07	12.056,00
6	18	fornitura di canalette h25x30x100cm lunghezza canalette m 5+5:10	cad	10,00 10,00	80,58	805,80
7	19	posa di canalette h25x30cm lunghezza canalette m 5+5:10	m	10,00 10,00	49,20	492,00
8	20	fornitura di griglie classe C 250 per canalette lunghezza canalette 10 m, n. griglie:20	cad	20,00 20,00	37,87	757,40
9	21	posa di griglie classe C 250 per canalette lunghezza canalette m:10	m	10,00 10,00	17,06	170,60
10	22	fornitura di cunette alla francese 50x25x100cm				

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale																																																									
11	23	cunette lungo Via Campodonico:80 posa di cunette alla francese 50x25x100cm cunette lungo Via Campodonico:80	cad	80,00	6,39	511,20																																																									
				80,00			12	24	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100cm pozzettoni lungo il collettore principale pead:12	m	80,00	71,08	5.686,40	80,00	13	25	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100 cm pozzettoni lungo il collettore principale pead:12	cad	12,00	136,22	1.634,64	12,00	14	26	fornitura di elementi di prolunga 100x100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	123,81	2.971,44	24,00	15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	71,20	1.708,80	24,00	16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20	12,00	17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19
12	24	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100cm pozzettoni lungo il collettore principale pead:12	m	80,00	71,08	5.686,40																																																									
				80,00			13	25	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100 cm pozzettoni lungo il collettore principale pead:12	cad	12,00	136,22	1.634,64	12,00	14	26	fornitura di elementi di prolunga 100x100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	123,81	2.971,44	24,00	15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	71,20	1.708,80	24,00	16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20	12,00	17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm						
13	25	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100 cm pozzettoni lungo il collettore principale pead:12	cad	12,00	136,22	1.634,64																																																									
				12,00			14	26	fornitura di elementi di prolunga 100x100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	123,81	2.971,44	24,00	15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	71,20	1.708,80	24,00	16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20	12,00	17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm														
14	26	fornitura di elementi di prolunga 100x100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	123,81	2.971,44																																																									
				24,00			15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	71,20	1.708,80	24,00	16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20	12,00	17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																						
15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls n.2 prolunghe per ogni pozzettone, 2x12:24	cad	24,00	71,20	1.708,80																																																									
				24,00			16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20	12,00	17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																														
16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	77,85	934,20																																																									
				12,00			17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60	12,00	18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																																						
17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	kg	12,00	215,05	2.580,60																																																									
				12,00			18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60	12,00	19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																																														
18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls come n. pozzettoni:12	cad	12,00	100,80	1.209,60																																																									
				12,00			19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																																																						
19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm																																																													

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
20	32	regimazione acque via campodonico e gradoni:8	cad	8,00	20,87	166,96
		8,00				
21	NP04	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm	cad	8,00	56,21	449,68
		regimazione acque via campodonico e gradoni:8		8,00		
22	33	fornitura di elementi di prolunga 50x50x50 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	1,00	13,20	13,20
		n. prolunghe per pozzetto Pz50-8:1		1,00		
23	34	posa di elementi di prolunga 50x50 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	1,00	29,21	29,21
		n. prolunghe per pozzetto Pz50-8:1		1,00		
24	35	fornitura di caditoia in ghisa dim 40x40 cm classe B 125 per pozzetto prefabbricato in cls	kg	1,00	50,60	50,60
		regimazione acque gradoni:1		1,00		
25	36	fornitura di caditoia in ghisa dim 40x40 cm classe D 400 per pozzetto prefabbricato in cls	kg	4,00	73,37	293,48
		regimazione acque Via Campodonico:4		4,00		
26	37	posa di caditoia in ghisa dim 40x40cm fino a 25 kg	cad	1,00	36,07	36,07
		regimazione acque gradoni:1		1,00		
27	NP05	posa di caditoia in ghisa dim 40x40cm oltre 25 fino a 50 kg	cad	4,00	61,04	244,16
		regimazione acque Via Campodonico:4		4,00		
28	NP06	fornitura di elemento di chiusura ispezionabile 50x50x6 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	3,00	10,50	31,50
		pozzetti interrati:3		3,00		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
29	38	pozzetti interrati:3 fornitura di collettore principale PEAD DN 630 mm collettore principale regimazione acque:255	cad	3,00	61,04	183,12
				3,00		
30	39	posa di collettore principale PEAD DN 630 mm collettore principale regimazione acque:255	m	255,00	69,58	17.742,90
				255,00		
31	40	fornitura di tubazione PVC DN 315 mm collettore secondario regimazione acque:150	m	150,00	21,04	3.156,00
				150,00		
32	41	fornitura di tubazione PVC DN 160 mm raccordi al collettore secondario regimazione acque:45	m	45,00	5,58	251,10
				45,00		
33	42	posa di tubazione PVC DN 315 mm collettore secondario regimazione acque:150	m	150,00	19,22	2.883,00
				150,00		
34	43	posa di tubazione PVC DN 160 mm raccordi al collettore secondario regimazione acque:45	m	45,00	16,40	738,00
				45,00		
35	NP07	fornitura e posa di pannello drenante tipo GABBIODREN T pannelli drenanti terra rinforzata Via Campodonico:36	m	36,00	188,58	6.788,88
				36,00		
36	NP08	realizzazione di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S gradone G4:35	m	35,00	20,06	702,10
				35,00		
37	NP02	fornitura di geocomposito drenante tipo ENKADRAIN a tergo della terra armata:142	m²	142,00	5,92	840,64
				142,00		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
38	13	posa di geocomposito drenante tipo ENKADRAIN a tergo della terra armata:142	m ²	142,00	1,53	217,26
				142,00		
39	44	reinterro collettori regimentazione acque reinterro collettore principale pead dn630 2,23x255:568,65 reinterro collettore secondario pvc-u dn315 gradoni G1-G2-G3 0,76x75:57 reinterro collettore secondario pvc-u dn315 Via Campodonico 0,27x75:20,25 reinterro tubazioni pvc-u dn160 0,76x45:34,2	m ³	568,65	19,68	13.384,37
				57,00		
				20,25		
				34,20		
				680,10		
40	45	livellamento gradoni 1250	m ²	1.250,00	7,60	9.500,00
				1.250,00		
41	48	inerbimento scarpate 1250	m ²	1.250,00	2,62	3.275,00
				1.250,00		
42	46	fornitura georete antierosione 1250	m ²	1.250,00	6,39	7.987,50
				1.250,00		
43	47	posa georete antierosione 1250	m ²	1.250,00	4,49	5.612,50
				1.250,00		
		TOTALE OG13-Opere di ingegneria naturalistica				116.575,33
		TOTALE mano d'opera € 54.325,20 pari al 46,60%				
OS21-Opere strutturali speciali						
44	03	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore da 2,01 a 3,00 m di profondità scavo a monte della berlinese mc40x1,50:60	m ³	60,00	25,68	1.540,80
				60,00		
45	05	micropalo				

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
46	16	n.40 pali di lunghezza 12 m cad passo 1 m, in berlinese di lunghezza tot 35 m, 40x12:480 sottofondo stradale Via Campodonico spessore considerato 20 cm, lunghezza strada da allargare 40m, larghezza media allargamento strada 3,50 m, 40x3,50x0,2:28 Salita Brasile spessore considerato 20 cm, lunghezza strada da allargare 2,2 m, larghezza media allargamento strada 4 m, 2,2x4x0,2:1,76	m	480,00	96,15	46.152,00
				480,00		
47	17	binder strato d'usura Via Campodonico spessore considerato 7 cm, lunghezza strada da allargare 60 m, larghezza strada da allargare 3,5 m, 60x3,5x0,07:14,70 Via del Brasile spessore considerato 7 cm, lunghezza strada da allargare 2,2 m, larghezza strada da allargare 4 m, 2,2x4x0,07:0,62	m³	28,00	50,30	1.496,93
				1,76		
48	04	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore fino a 2 m di profondità scavo collettore principale pead 261x2,54:662,94 scavo collettore secondario pvc-u gradone G3 0,84x62:52,08 scavo collettore secondario pvc-u Via Campodonico 0,56x70:39,2 scavo canalette Via Campodonico 0,10x6:0,6 scavo tubazioni pvc-u 160 gradoni G3 e G4 0,84x6:5,04	m³	29,76	687,85	10.537,86
				14,70		
49	03	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore da 2,01 a 3,00 m di profondità scavo collettore principale pead 261x0,11:28,71	m³	0,62	21,78	16.549,75
				15,32		
50	04	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore fino a 2 m di profondità scavo per pannello drenante 1,9x0,4x36:27,36 scavo per tubazioni pvc-u dn315 gradoni G1-G2-G3 0,84x75:63 scavo per tubazioni pvc-u dn160 0,7x45:31,5	m³	662,94	25,68	737,27
				52,08		
				39,20		
				0,60		
				5,04		
				759,86		
				28,71		
				28,71		
				27,36		
				63,00		
				31,50		
				121,86	21,78	2.654,11

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
51	NP01	formazione di terre rinforzate terra armata - gradone palificata, mq:142	m ²	142,00	242,00	34.364,00
				142,00		
52	06	armatura metallica per micropali n. 40 pali, lunghezza singolo micropalo 12 m, peso tubi 15,95 kg/m, tot 40x12x15,95:7656	kg	7.656,00	2,07	15.847,92
				7.656,00		
53	07	perforazione per tiranti n. 9 tiranti, lunghezza 10 m cad, 9x10:90	m	90,00	92,00	8.280,00
				90,00		
54	08	tondini cordolo testa palo diametro 16 - a correre, peso 1,578 kg/m, m 320 tot, 1,578x320:504,96 diametro 12 - a correre, peso 0,888 kg/m, m 160 tot, 0,888x140:142,08 diametro 10 - a correre, peso 0,617 kg/m, m 560 tot, 0,617x560:345,52 diametro 12 - staffe posizione 1, peso 0,888 kg/m, m 510,54 tot, 0,888x510,54:453,36 diametro 12 - staffe posizione 2, peso 0,888 kg/m, m 349,74 tot, 0,888x349,74:310,57 diametro 12 - staffe - posizione 3, peso 0,888 kg/m, m 329,64 tot, 0,888x329,64:292,72 4diametro 12 - staffe - posizione 4, peso 0,888 kg/m, m 309,54 tot, 0,888x309,54:274,87	kg	504,96	1,96	4.555,20
				142,08		
				345,52		
				453,36		
				310,57		
				292,72		
				274,87		
				2.324,08		
55	09	casseforme lati cordolo testa pali - 3 parti, mq:141,3	m ²	141,30	38,42	5.428,75
				141,30		
56	10	calcestruzzo magrone magrone canalette mc:0,33 magrone pozzetti 50x50x50 mc:0,29 magrone pozzetti 100x100x100 mc:2,59 magrone cunette mc:4	m ³	0,33	163,39	1.178,04
				0,29		
				2,59		
				4,00		
				7,21		
57	11	calcestruzzo cordolo cordolo, mc:26	m ³	26,00	164,66	4.281,16
				26,00		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
58	12	orditura metallica tiranti n.10 tiranti, lunghezza tirante 10 m, peso 6,31 kg/m, 6,31x10x10:631	kg	631,00 631,00	6,68	4.215,08
TOTALE OS21-Opere strutturali speciali TOTALE mano d'opera € 56.224,77 pari al 35,63%						157.818,87
TOTALE COMPLESSIVO						274.394,20


 IL PROGETTISTA


IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E SISTEMAZIONE AREA VERDE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETÀ SITA ITRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA

MOGE 20023

LAVORI IN APPALTO (A)

Importo lavori a misura	€	279.065,73
oneri della sicurezza	€	22.398,76
opere in economia	€	22.251,76
Totale importo a base di gara	€	323.716,25

SOMME A DISPOSIZIONE DELLA AMMINISTRAZIONE (B)**Spese tecniche - IVA inclusa**

Progettazione, coordinamento sicurezza, collaudo, rilievi € 27.906,57

TOTALE SPESE TECNICHE € **27.906,57****Oneri aggiuntivi - IVA inclusa**

Incentivo ex art 113 D.Lgs 50/2016 € 5.028,57

Somme per imprevisti € 14.394,41

Spese tecniche di gara € 7.736,63

TOTALE ONERI AGGIUNTIVI € **27.159,61****Imposte di legge**

IVA sulle spese tecniche (22%)

IVA sui lavori in appalto (22%) € 71.217,57

TOTALE IMPOSTE DI LEGGE € **71.217,57****Totale somme a disposizione della Amministrazione** € **126.283,76****FINANZIAMENTO DELL'OPERA**

Lavori in appalto (A) € 323.716,25

Somme a disposizione (B) € 126.283,76

Totale finanziamento (A+B) € **450.000,00**

Il Responsabile del Procedimento
Dott. Geol. Giorgio Grassano

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geom. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Lizziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Scavione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Analisi prezzi

Scala / Data
Settembre 2021

Tavola N°

**AP
E-Gtec**

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

COMMESSA PROVA_VIA_CAMPODONIC

LAVORI Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1

ANALISI PREZZI

GENOVA , 14/10/2021


DOTT. ING.
TIZIANA
OTTAVIANO
* GENOVA *

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
01	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi oltre a 100 mq.								
	(uno/37)	m ²	1,37						
	mano d'opera € 0,87 pari al 63,50% sicurezza pari a € 0,04								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
75.A10.A20.020	Decespugliamento interventi oltre 100 m ²	totale m ²	1,37	1,00000	1,37	63	0,87	0,04	0,04
02	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 mc 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.								
	(centosessantacinque/62)	cad	165,62						
	mano d'opera € 104,75 pari al 63,25% sicurezza pari a € 3,08								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
75.A10.A60.020	Rimozione e asportazione di ceppaia <1 m ³ a macchina	cad	165,62	1,00000	165,62	63	104,75	3,08	3,08
03	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, dalla profondità di m 2,01 a 3,00, in rocce sciolte								
	(venticinque/68)	m ³	25,68						
	mano d'opera € 16,03 pari al 62,42% sicurezza pari a € 0,78								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
15.A10.A38.010	Scavo sez ristretta rocce sciolte escavatore da 2,01 a 3,0 m	m ³	25,68	1,00000	25,68	62	16,03	0,78	0,78
04	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 sciolte								
	(ventuno/78)	m ³	21,78						
	mano d'opera € 13,66 pari al 62,70% sicurezza pari a € 0,67								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
15.A10.A37.010	Scavo sez ristretta rocce sciolte escavatore fino a 2,00 m.	m ³	21,78	1,00000	21,78	63	13,66	0,67	0,67
05	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotazione (ad elica) e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco, per diametro esterno pari a 160-199 mm.								
	(novantasei/15)	m	96,15						

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
<p>mano d'opera € 40,25 pari al 41,86% sicurezza pari a € 1,48</p>									
10.A07.A40.040	Micr vert incl > 20° perf rotazione grav.diam160-199mm	m	96,15	1,00000	96,15	42	40,25	1,48	1,48
06	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. (due/07)	kg							2,07
<p>mano d'opera € 0,66 pari al 31,80% sicurezza pari a € 0,03</p>									
10.A07.A90.010	Armat micropali tubi S355 giunti saldati o manicotto filett	Kg	2,07	1,00000	2,07	32	0,66	0,03	0,03
07	Tirante d'ancoraggio, eseguito mediante perforazione con qualsiasi inclinazione, eseguita in terreni di qualsiasi natura o consistenza e successiva iniezione di boiaccia cementizia, additivata con prodotti antiritiro, fino a due volte il volume teorico del foro. Esclusa la sola armatura. Del diametro 90-129 mm, eseguito a rotopercolazione o a rotazione ad elica. (novantadue/00)	m							92,00
<p>mano d'opera € 42,92 pari al 46,65% sicurezza pari a € 1,60</p>									
10.T10.T10.010	Tirante diam. 90-129 mm rotopercolazione o rotazione ad elica	m	92,00	1,00000	92,00	47	42,92	1,60	1,60
08	Tondini ad aderenza migliorata. Acciaio tondo in barre nervate B450C per cemento armato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 17/01/2018. (uno/96)	kg							1,96
<p>mano d'opera € 1,06 pari al 53,98% sicurezza pari a € 0,06</p>									
20.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm.	Kg	1,96	1,00000	1,96	54	1,06	0,06	0,06
09	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. (trentotto/42)	m²							38,42
<p>mano d'opera € 32,74 pari al 85,21% sicurezza pari a € 1,37</p>									

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo								
20.A28.A10.010	Casseforme tavole abete - m ² 38,42 1,00000 38,42 85 32,74 1,37 1,37 fondazioni.										
10	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm, classe di resistenza C20/25. (centosessantatre/39)	m ³		163,39							
	mano d'opera € 17,68 pari al 10,82% sicurezza pari a € 0,77										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
25.A20.B01.040	Calcestruzzo uso non strutturale S4, classe resist. C20/25.	m ³	135,35	1,00000	135,35	0					
20.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni.	m ³	28,04	1,00000	28,04	63	17,68	0,77	0,77		
11	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, Classe di resistenza: C25/30. RAPP. A/C 0,60. (centosessantaquattro/66)	m ³		164,66							
	mano d'opera € 17,68 pari al 10,74% sicurezza pari a € 0,77										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
25.A20.C01.010	Calcestruzzo XC1 S4 C25/30. RAPP. A/C 0,60	m ³	136,62	1,00000	136,62	0					
20.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni.	m ³	28,04	1,00000	28,04	63	17,68	0,77	0,77		
12	Orditura metallica per tiranti costituita da barre Dywidag, comprensiva di manicotti di giunzione, piastre di ripartizione e dado conico, comprese le operazioni di tensionamento. (sei/68)	kg		6,68							
	mano d'opera € 2,35 pari al 35,23% sicurezza pari a € 0,09										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
10.T10.T90.010	Barre Dywidag per tiranti.	Kg	6,68	1,00000	6,68	35	2,35	0,09	0,09		
13	Posa in opera di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (uno/53)	m ²		1,53							
	mano d'opera € 1,47 pari al 95,93% sicurezza pari a € 0,08										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
80.B10.A10.025	Sola posa in piano geocomposito dren,largh1 m x S<1000 mq	m ²	1,53	1,00000	1,53	96	1,47	0,08	0,08		

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
14	Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro.									
	(uno/24)	m							1,24	
	mano d'opera € 1,24 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,07									
	Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	80.B10.A30.005	Posa tubi dren. PVC microfes in sacca di geocomposito dren.	m	1,24	1,00000	1,24	100	1,24	0,07	0,07
15	Formazione di rilevato o riempimento, eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.									
	(quindici/07)							m ³	15,07	
	mano d'opera € 8,01 pari al 53,18% sicurezza pari a € 0,39									
	Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	15.B10.B10.010	Riempimento rullato materiali di riempimento esclusi	m ³	15,07	1,00000	15,07	53	8,01	0,39	0,39
16	Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente innaffiato, compattato e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo, oltre 50 fino a 250 mc.									
	(cinquanta/30)							m ³	50,30	
	mano d'opera € 9,62 pari al 19,13% sicurezza pari a € 0,44									
	Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	65.B10.A05.030	Sottofondo tout-venant da 50 fino 250 m ³ a strati	m ³	50,30	1,00000	50,30	19	9,62	0,44	0,44
17	Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindatura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate, misurato in opera su autocarro in arrivo per risagomature, riprese o ricariche; per lavori eseguiti nei centri urbani.									
	(seicentoottantasette/85)							m ³	687,85	
	mano d'opera € 332,71 pari al 48,37% sicurezza pari a € 14,24									
	Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	65.B10.A15.030	Congl bituminoso (binder) risagomature/riprese centri urbani	m ³	687,85	1,00000	687,85	48	332,71	14,24	14,24
18	Fornitura di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura									

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30x100cm. (ottanta/58)	cad	80,58	1,00000	80,58	0			
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A15.C10.021	1000x210x315 mm senza pendenza (peso Kg 68 circa)	cad	80,58	1,00000	80,58	0			
19	Posa di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30cm. (quarantanove/20) mano d'opera € 30,45 pari al 61,89% sicurezza pari a € 1,12	m	49,20	1,00000	49,20	62	30,45	1,12	1,12
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.D10.A10.020	Sola posa canaletta cls oltre 50 fino a 100 kg/m	m	49,20	1,00000	49,20	62	30,45	1,12	1,12
20	Fornitura di griglie per canalette di scarico in cemento, plastica e simili, classe C250 in ghisa delle dimensioni di 500x249x20mm. (trentasette/87)	cad	37,87	1,00000	37,87	0			
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A15.D10.030	Griglia C250 ghisa dim 500x249x20 mm	cad	37,87	1,00000	37,87	0			
21	Sola posa in opera di accessori per canalette prefabbricate: griglie a semplice appoggio o ad incastro. (diciassette/06) mano d'opera € 17,06 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,63	m	17,06	1,00000	17,06	100	17,06	0,63	0,63
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.D10.A20.010	Sola posa griglie a semplice appoggio/incastro	m	17,06	1,00000	17,06	100	17,06	0,63	0,63
22	Fornitura di cunette alla francese di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100 (sei/39)	cad	6,39	1,00000	6,39	0			
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.I40.A25.010	Cunette alla francese 50x40cm, l= mt. 1,00	cls cad	6,39	1,00000	6,39	0			

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
23	Posa di cunette alla francese prefabbricate di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100, escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfianco e la sigillatura, per cunette del peso oltre 100 fino a 200 kg/m								
	(settantuno/08)	m							71,08
	mano d'opera € 38,72 pari al 54,47% sicurezza pari a € 1,43								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.D10.A10.030	Sola posa canaletta cls oltre 100 fino a 200 kg/m	m	71,08	1,00000	71,08	54	38,72	1,43	1,43
24	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni 100x100x100 cm								
	(centotrentasei/22)	cad							136,22
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.I40.A30.035	Pozzetto pref. cls elemento base dim. 100x100x100 cm	cad	136,22	1,00000	136,22	0			
25	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti di dimensioni di 100x100x100 cm interni.								
	(centoquarantaquattro/59)	cad							144,59
	mano d'opera € 100,76 pari al 69,69% sicurezza pari a € 3,61								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.C10.B30.040	Solo posa pozzetti cls 100x100x100 cm	cad	144,59	1,00000	144,59	70	100,76	3,61	3,61
26	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x100 cm.								
	(centoventitre/81)	cad							123,81
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.I40.A30.065	Pozzetto pref. cls prolunga dim. 100x100x100 cm	cad	123,81	1,00000	123,81	0			
27	Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfianco di calcestruzzo, delle dimensioni di 100x100 cm.								
	(settantuno/20)	cad							71,20
	mano d'opera € 43,13 pari al 60,57% sicurezza pari a € 1,66								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo								
65.C10.B40.040	Sola posa prolunghe pozzetti cls 100x100 cm	cad	71,20	1,00000	71,20	61	43,13	1,66	1,66		
28	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabili per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x11 cm. (settantasette/85)	cad								77,85	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
PR.I40.A30.095	Pozzetto pref. cls chiusura dim. 100x100 cm x h 11	cad	77,85	1,00000	77,85	0					
29	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe B 125 (carico di rottura 12,5 tonnellate), di diametro 600 mm, telaio 850 mm, per marciapiedi e spazi pedonali, costruito secondo norma UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. (duecentoquindici/05)	kg								215,05	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
PR.A15.B15.010	Chiusino ghisa sferoidale classe B 125 per spazi pedonali, diametro 600 mm	Kg	2,53	85,00000	215,05	0					
30	Posa di chiusino di ispezione diametro 600 mm in fusione di ghisa lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio diametro 850 mm, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 75 kg fino a 100 kg. (cento/80) mano d'opera € 82,29 pari al 81,64% sicurezza pari a € 2,79	cad								100,80	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
65.C10.B50.040	Sola posa fusioni di ghisa per chiusini, da 75 a 100 kg	cad	100,80	1,00000	100,80	82	82,29	2,79	2,79		
31	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni interne di 50x50x50 cm (venti/87)	cad								20,87	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC		
PR.I40.A30.010	Pozzetto prefabbr. vibr. cls 25/30 cm 50x50x50	cad	20,87	1,00000	20,87	0					
32	Posa in opera di pozzetto di calcestruzzo prefabbricato, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiango, per pozzetti delle dimensioni di 50x50x50 cm interni. (cinquantasei/21) mano d'opera € 45,35 pari al 80,68%	cad								56,21	

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
sicurezza pari a € 1,66									
65.C10.B30.020	Sola posa pozzetti cls 50x50 e 60x60 cm	cad	56,21	1,00000	56,21	81	45,35	1,66	1,66
33	Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfianco di calcestruzzo, delle dimensioni di 50x50 cm. (ventinove/21)	cad							29,21
mano d'opera € 15,68 pari al 53,67% sicurezza pari a € 0,59									
65.C10.B40.020	Sola posa prolunghe pozzetti cls 50x50 e 60x60 cm	cad	29,21	1,00000	29,21	54	15,68	0,59	0,59
34	Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe B 125, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. (cinquanta/60)	kg							50,60
PR.A15.B15.020	Chiusino ghisa sferoidale classe C 250 per parcheggi	Kg	2,53	20,00000	50,60	0			
35	Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. (settantatre/37)	kg							73,37
PR.A15.B15.030	Chiusino ghisa sferoidale classe D 400 per careggiate	Kg	2,53	29,00000	73,37	0			
36	Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso fino a 25 kg. (trentasei/07)	cad							36,07
mano d'opera € 32,32 pari al 89,60% sicurezza pari a € 1,13									
65.C10.B50.010	Sola posa fusioni di ghisa per chiusini, fino 25 kg	cad	36,07	1,00000	36,07	90	32,32	1,13	1,13
37	Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 25 fino a 50 kg.								

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	(sessantuno/04)	cad							61,04
	mano d'opera € 56,59 pari al 92,71% sicurezza pari a € 2,01								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.C10.B50.020	Sola posa fusioni di ghisa per chiusini, da 25 a 50 kg	cad	61,04	1,00000	61,04	93	56,59	2,01	2,01
38	Fornitura di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, DN 630 mm.								
	(sessantanove/58)	m							69,58
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A13.P10.020	Tubo PEAD strutturato SN4, DN 630 mm	m	69,58	1,00000	69,58	0			
39	Posa in opera di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, diametro da da 500 a 630 mm.								
	(trentuno/24)	m							31,24
	mano d'opera € 25,49 pari al 81,59% sicurezza pari a € 0,99								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.C10.A20.030	Sola posa di tubo pvc ø da 500 a 630 mm	m	31,24	1,00000	31,24	82	25,49	0,99	0,99
40	Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 315 mm spessore 6,2 mm.								
	(ventuno/04)	m							21,04
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A13.A10.025	Tubi P.V.C. pesante tipo SN2 Ø 315 mm sp. 6,2 mm	m	21,04	1,00000	21,04	0			
41	Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 160 mm spessore 3,2 mm.								
	(cinque/58)	m							5,58
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A13.A10.010	Tubi P.V.C. pesante tipo SN2 Ø 160 mm sp. 3,2 mm	m	5,58	1,00000	5,58	0			
42	Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro da 315 a 400 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo,								

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro. (diciannove/22)	m	19,22	1,00000	19,22	85	16,39	0,64	0,64
	mano d'opera € 16,39 pari al 85,28% sicurezza pari a € 0,64								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.C10.A20.020	Sola posa di tubo pvc ø da 315 a 400 mm	m	19,22	1,00000	19,22	85	16,39	0,64	0,64
43	Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro. (sedici/40)	m	16,40	1,00000	16,40	86	14,14	0,57	0,57
	mano d'opera € 14,14 pari al 86,23% sicurezza pari a € 0,57								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
65.C10.A20.010	Sola posa di tubo pvc ø fino a 250 mm	m	16,40	1,00000	16,40	86	14,14	0,57	0,57
44	Riempimento di scavi per canalizzazioni o simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso (diciannove/68)	m ³	19,68	1,00000	19,68	91	17,85	0,92	0,92
	mano d'opera € 17,85 pari al 90,70% sicurezza pari a € 0,92								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
15.B10.B20.010	Riempimento canalizzazioni con scavi con mezzo meccanico	m ³	19,68	1,00000	19,68	91	17,85	0,92	0,92
45	Lavorazione del terreno con preparazione di aree da destinarsi a sistemazione a verde, mediante l'asportazione di sassi e/o residui di cantiere, con l'ausilio di mezzo meccanico, per superfici minime di 500 m ² . (sette/60)	m ²	7,60	1,00000	7,60	64	4,84	0,22	0,22
	mano d'opera € 4,84 pari al 63,68% sicurezza pari a € 0,22								
	Codice Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
75.C10.A10.010	Asportazione sassi con mezzo mecc sup >500 m ²	m ²	7,60	1,00000	7,60	64	4,84	0,22	0,22
46	Fornitura di stuoia antierosione biodegradabile costituita da fibra di legno e rete in polipropilene fotodegradabile del peso di 530 gr/mq. (sei/39)	m ²							6,39

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.I45.A46.010	Stuoia antierosione fibra legno e rete polipropil 530 gr/mq	m ²	6,39	1,00000	6,39	0			
47	Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm, avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi non inferiori a 1000 mq. (quattro/49)	m ²							4,49
	mano d'opera € 4,49 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,24								
80.B10.A25.010	Sola posa di geocomposito drenante verticale >1000 mq	m ²	4,49	1,00000	4,49	100	4,49	0,24	0,24
48	Realizzazione di inerbimento di scarpate o di aree in dissesto mediante semplice semina a spaglio di sementi erbacee da consolidamento, compresa la concimazione, esclusa la preparazione del letto di semina. (due/62)	m ²							2,62
	mano d'opera € 2,35 pari al 89,81% sicurezza pari a € 0,06								
80.D10.A85.010	Realizzazione inerbimento scarpate mediante semina a spaglio	m ²	2,62	1,00000	2,62	90	2,35	0,06	0,06
NP01	Formazione di opere di sostegno in terra rinforzata con rinforzo di lunghezza media pari a 4,00 m (lunghezza max 5,00 m), abbinando materiali di rinforzo di varia natura, con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante. Con elementi preassemblati in rete metallica a doppia torsione: il paramento esterno (max 75°), elementi di armatura planari orizzontali, costituiti da 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 550 N/mm ² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2,20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco-Alluminio(5%)-Cerio-Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,20 mm. Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio e plasticate di diametro 3,00 mm, inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, nella parte di rete che viene risvoltata in corrispondenza del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldato con maglia 15x15 e diametro 8 mm e da un geocomposito antierosivo in fibra naturale. Il paramento sarà fissato con inclinazione a 70°, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui, saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale, reperito in sito a seguito della preparazione della scarpata di lavoro, per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo. Terminata l'opera sarà necessario eseguire un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. La documentazione di origine redatta secondo le indicazioni delle Linee Guida (12 maggio 2006) e rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la								

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001:2000; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunziate. Il prezzo comprende i materiali, la movimentazione in cantiere su piccolo mezzo meccanico, la manodopera e i noli per dare l'opera finita, ad esclusione dello scavo compensato a parte. (duecentoquarantadue/00)	m ²							242,00
80.D10.PA.100	terre armate	m ³	242,00	1,00000	242,00	0			
NP02	Fornitura di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (cinque/92)	m ²							5,92
np (prezzar reg piemonte)	fornitura di geocomposito drenante	m ³	5,92	1,00000	5,92	0			
NP03	Fornitura di tubo drenante in PVC DN 160 microfessurato secondo DIN 4925 (otto/22)	m							8,22
np (prezzar reg piemonte)	fornitura di tubo drenante PVC DN 160 microfessurato	m ³	8,22	1,00000	8,22	0			
NP04	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x50 cm. (tredici/20)	cad							13,20
NP	Pozzetto pref. cls prolunga dim. 50x50x50 cm	cad	13,20	1,00000	13,20	0			
NP05	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabile per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm. (dieci/50)	cad							10,50
np	Pozzetto prefabbr. vibr. cls. elemento chiusura ispezionabile cm 50x50x6	cad	10,50	1,00000	10,50	0			
NP06	Posa di elemento di chiusura per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm, del peso oltre 25 fino a 50 kg.								

ANALISI PREZZI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	(sessantuno/04)	cad	61,04							
	mano d'opera € 56,59 pari al 92,71% sicurezza pari a € 2,01									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
np	Sola posa elementi di chiusura 50x50x6 cm per pozzetti prefabbricati in cls, da 25 a 50 kg	cad	61,04	1,00000	61,04	93	56,59	2,01	2,01	
NP07	fornitura e posa di pannello drenante sintetico tipo GABBIODREN T dim100x30x200 cm, costituito da una rete metallica a doppia torsione avente maglia esagonale 8*10, rivestita internamente in lega di zinco-alluminio, conforme alle normative UNI EN 10223-3, UNI EN 10218, UNI EN 10244 Classe A, compresi il rivestimento interno con filtro separatore in geotessile in base alle specifiche evidenze granulometriche e di filtrazione del terreno e porometria controllata, comprese le operazioni di assemblaggio e legatura dei pannelli, guaina in LDPE m 0,90 e tutto quanto occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte, con caratteristiche di permeabilità e filtrazione indicate nel c.s.a., con tubo drenante sul fondo del pannello e guaina impermeabile sul fondo scavo, esclusi scavi, reinterri ed eventuali smaltimenti									
	(centoottantotto/58)	m	188,58							
	mano d'opera € 88,99 pari al 47,19% sicurezza pari a € 2,73									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
80.D10.PA.200	pannello drenante tipo gabbiodren dim 100x30x200 cm	m	188,58	1,00000	188,58	47	88,99	2,73	2,73	
NP08	fornitura e posa in opera di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S o similare, di sezione 0,30 m, rotolo di larghezza 1,00 m, per la canalizzazione delle acque superficiali, costituita 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, compresi lo scavo, gli sfridi, i sormonti, il tondame di castagno, i picchetti in ferro, il reinterro ed ogni altro onere ed accessorio per realizzare l'opera a regola d'arte.									
	(venti/06)	m	20,06							
	mano d'opera € 7,15 pari al 35,66%									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
np	realizzazione di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S o similare, sezione 0,30 m	m	20,06	1,00000	20,06	36	7,15			

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geom. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi
Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T.&T.

Progettista opere impiantistiche Ing. Tiziana Ottonello
Progettista opere strutturali Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Elenco prezzi

Scala / Data
Settembre
2021

Tavola N°

EP
E-Gtec

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

LAVORI **Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1**

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
01	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi oltre a 100 mq. (uno/37) mano d'opera € 0,87 pari al 63,50% sicurezza pari a € 0,04	m ²	1,37
02	Rimozione e asportazione di ceppaia di piante ad alto fusto, del volume fino a 1 mc 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. (centosessantacinque/62) mano d'opera € 104,75 pari al 63,25% sicurezza pari a € 3,08	cad	165,62
03	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, dalla profondità di m 2,01 a 3,00, in rocce sciolte (venticinque/68) mano d'opera € 16,03 pari al 62,42% sicurezza pari a € 0,78	m ³	25,68
04	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 sciolte (ventuno/78) mano d'opera € 13,66 pari al 62,70% sicurezza pari a € 0,67	m ³	21,78
05	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotazione (ad elica) e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco, per diametro esterno pari a 160-199 mm. (novantasei/15) mano d'opera € 40,25 pari al 41,86% sicurezza pari a € 1,48	m	96,15
06	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. (due/07) mano d'opera € 0,66 pari al 31,80% sicurezza pari a € 0,03	kg	2,07
07	Tirante d'ancoraggio, eseguito mediante perforazione con qualsiasi inclinazione, eseguita in terreni di qualsiasi natura o consistenza e successiva iniezione di boiaccia cementizia, additivata con prodotti antiritiro, fino a due volte il volume teorico del foro. Esclusa la sola armatura. Del diametro 90-129 mm, eseguito a rotopercolazione o a rotazione ad elica. (novantadue/00) mano d'opera € 42,92 pari al 46,65% sicurezza pari a € 1,60	m	92,00
08	Tondini ad aderenza migliorata. Acciaio tondo in barre nervate B450C per cemento armato,		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 17/01/2018. (uno/96) mano d'opera € 1,06 pari al 53,98% sicurezza pari a € 0,06	kg	1,96
09	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. (trentotto/42) mano d'opera € 32,74 pari al 85,21% sicurezza pari a € 1,37	m ²	38,42
10	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm, classe di resistenza C20/25. (centosessantatre/39) mano d'opera € 17,68 pari al 10,82% sicurezza pari a € 0,77	m ³	163,39
11	Fornitura e getto in opera di calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, Classe di resistenza: C25/30. RAPP. A/C 0,60. (centosessantaquattro/66) mano d'opera € 17,68 pari al 10,74% sicurezza pari a € 0,77	m ³	164,66
12	Orditura metallica per tiranti costituita da barre Dywidag, comprensiva di manicotti di giunzione, piastre di ripartizione e dado conico, comprese le operazioni di tensionamento. (sei/68) mano d'opera € 2,35 pari al 35,23% sicurezza pari a € 0,09	kg	6,68
13	Posa in opera di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (uno/53) mano d'opera € 1,47 pari al 95,93% sicurezza pari a € 0,08	m ²	1,53
14	Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro. (uno/24) mano d'opera € 1,24 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,07	m	1,24
15	Formazione di rilevato o riempimento, eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
16	(quindici/07) mano d'opera € 8,01 pari al 53,18% sicurezza pari a € 0,39 Formazione di sottofondo stradale costituito da materiale di cava (tout-venant stabilizzato), steso a strati, moderatamente inaffiato, compattato e cilindrato con adeguato rullo, fino al completo assestamento ed al raggiungimento della quota prescritta, misurato su autocarro in arrivo, oltre 50 fino a 250 mc.	m ³	15,07
17	(cinquanta/30) mano d'opera € 9,62 pari al 19,13% sicurezza pari a € 0,44 Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindatura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate, misurato in opera su autocarro in arrivo per risagomature, riprese o ricariche; per lavori eseguiti nei centri urbani.	m ³	50,30
18	(seicentoottantasette/85) mano d'opera € 332,71 pari al 48,37% sicurezza pari a € 14,24 Fornitura di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30x100cm.	m ³	687,85
19	(ottanta/58) Posa di canalette di cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo, con armatura interna conforme alla normativa vigente, resistente al gelo, sali sciolti, ghiaccio, complete di sistema di chiusura automatico a scatto classe di carico da A15 a F900 (tipo Super 100-150-200-300 KS) delle dimensioni esterne di h25x30cm.	cad	80,58
20	(quarantanove/20) mano d'opera € 30,45 pari al 61,89% sicurezza pari a € 1,12 Fornitura di griglie per canalette di scarico in cemento, plastica e simili, classe C250 in ghisa delle dimensioni di 500x249x20mm.	m	49,20
21	(trentasette/87) Fornitura di griglie per canalette di scarico in cemento, plastica e simili, classe C250 in ghisa delle dimensioni di 500x249x20mm.	cad	37,87
22	(diciassette/06) mano d'opera € 17,06 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,63 Sola posa in opera di accessori per canalette prefabbricate: griglie a semplice appoggio o ad incastro.	m	17,06
22	(sei/39) Fornitura di cunette alla francese di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100	cad	6,39

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
23	Posa di cunette alla francese prefabbricate di conglomerato cementizio armato, cm 50x25x100, escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfiacco e la sigillatura, per cunette del peso oltre 100 fino a 200 kg/m (settantuno/08) mano d'opera € 38,72 pari al 54,47% sicurezza pari a € 1,43	m	71,08
24	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni 100x100x100 cm (centotrentasei/22)	cad	136,22
25	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti di dimensioni di 100x100x100 cm interni. (centoquarantaquattro/59) mano d'opera € 100,76 pari al 69,69% sicurezza pari a € 3,61	cad	144,59
26	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x100 cm. (centoventitre/81)	cad	123,81
27	Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfiacco di calcestruzzo, delle dimensioni di 100x100 cm. (settantuno/20) mano d'opera € 43,13 pari al 60,57% sicurezza pari a € 1,66	cad	71,20
28	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabili per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 100x100x11 cm. (settantasette/85)	cad	77,85
29	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe B 125 (carico di rottura 12,5 tonnellate), di diametro 600 mm, telaio 850 mm, per marciapiedi e spazi pedonali, costruito secondo norma UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. (duecentoquindici/05)	kg	215,05
30	Posa di chiusino di ispezione diametro 600 mm in fusione di ghisa lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio diametro 850 mm, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 75 kg fino a 100 kg. (cento/80) mano d'opera € 82,29 pari al 81,64% sicurezza pari a € 2,79	cad	100,80
31	Fornitura di pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni interne di 50x50x50 cm		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
32	(venti/87) Posa in opera di pozzetto di calcestruzzo prefabbricato, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di 50x50x50 cm interni.	cad	20,87
33	(cinquantasei/21) mano d'opera € 45,35 pari al 80,68% sicurezza pari a € 1,66 Posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfiacco di calcestruzzo, delle dimensioni di 50x50 cm.	cad	56,21
34	(ventinove/21) mano d'opera € 15,68 pari al 53,67% sicurezza pari a € 0,59 Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe B 125, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	cad	29,21
35	(cinquanta/60) Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	kg	50,60
36	(settantatre/37) Fornitura di caditoia in ghisa sferoidale GS 500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norma UNI EN 124, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.	kg	73,37
37	(trentasei/07) Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso fino a 25 kg.	cad	36,07
38	(sessantuno/04) mano d'opera € 32,32 pari al 89,60% sicurezza pari a € 1,13 Posa di caditoia in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso oltre 25 fino a 50 kg.	cad	61,04
39	(sessantanove/58) mano d'opera € 56,59 pari al 92,71% sicurezza pari a € 2,01 Fornitura di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, DN 630 mm.	m	69,58
39	(trentuno/24) Posa in opera di tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 4 kN/mq, diametro da da 500 a 630 mm.	m	31,24

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
40	<p>mano d'opera € 25,49 pari al 81,59% sicurezza pari a € 0,99</p> <p>Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 315 mm spessore 6,2 mm.</p> <p>(ventuno/04)</p>	m	21,04
41	<p>Fornitura di tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, diametro esterno 160 mm spessore 3,2 mm.</p> <p>(cinque/58)</p>	m	5,58
42	<p>Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro da 315 a 400 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro.</p> <p>(diciannove/22)</p>	m	19,22
43	<p>mano d'opera € 16,39 pari al 85,28% sicurezza pari a € 0,64</p> <p>Posa in opera di tubazioni di pvc del diametro fino a 250 mm per fognature stradali, posto in opera su letto di sabbia, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro.</p> <p>(sedici/40)</p>	m	16,40
44	<p>mano d'opera € 14,14 pari al 86,23% sicurezza pari a € 0,57</p> <p>Riempimento di scavi per canalizzazioni o simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso</p> <p>(diciannove/68)</p>	m ³	19,68
45	<p>mano d'opera € 17,85 pari al 90,70% sicurezza pari a € 0,92</p> <p>Lavorazione del terreno con preparazione di aree da destinarsi a sistemazione a verde, mediante l'asportazione di sassi e/o residui di cantiere, con l'ausilio di mezzo meccanico, per superfici minime di 500 m².</p> <p>(sette/60)</p>	m ²	7,60
46	<p>mano d'opera € 4,84 pari al 63,68% sicurezza pari a € 0,22</p> <p>Fornitura di stuoia antierosione biodegradabile costituita da fibra di legno e rete in polipropilene fotodegradabile del peso di 530 gr/mq.</p> <p>(sei/39)</p>	m ²	6,39
47	<p>Sola posa in opera di geocomposito drenante verticale, per trincee e fossi lungo strade, costituito da lastra termoformata di polietilene ad alta densità avente spessore non inferiore a 6 mm,</p>		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
48	avvolta da filtro geotessile di polipropilene, escluso lo scavo ed il riempimento, la provvista del geocomposito e del tubo drenante, per interventi non inferiori a 1000 mq. (quattro/49) mano d'opera € 4,49 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,24	m ²	4,49
NP01	Realizzazione di inerbimento di scarpate o di aree in dissesto mediante semplice semina a spaglio di sementi erbacee da consolidamento, compresa la concimazione, esclusa la preparazione del letto di semina. (due/62) mano d'opera € 2,35 pari al 89,81% sicurezza pari a € 0,06	m ²	2,62
NP01	Formazione di opere di sostegno in terra rinforzata con rinforzo di lunghezza media pari a 4,00 m (lunghezza max 5,00 m), abbinando materiali di rinforzo di varia natura, con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante. Con elementi preassemblati in rete metallica a doppia torsione: il paramento esterno (max 75°), elementi di armatura planari orizzontali, costituiti da 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 550 N/mmq e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2.20 mm , galvanizzato con lega eutettica di Zinco-Alluminio(5%)-Cerio-Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A e ASTM 856-98 con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,20 mm. Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio e plasticate di diametro 3,00 mm, inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, nella parte di rete che viene risvoltata in corrispondenza del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldata con maglia 15x15 e diametro 8 mm e da un geocomposito antierosivo in fibra naturale. Il paramento sarà fissato con inclinazione a 70°, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui, saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%)-Cerio-Lantanio con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale, reperito in sito a seguito della preparazione della scarpata di lavoro, per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo. Terminata l'opera sarà necessario eseguire un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. La documentazione di origine redatta secondo le indicazioni delle Linee Guida (12 maggio 2006) e rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001:2000; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunziate. Il prezzo comprende i materiali, la movimentazione in cantiere su piccolo mezzo meccanico, la manodopera e i noli per dare l'opera finita, ad esclusione dello scavo compensato a parte. (duecentoquarantadue/00)	m ²	242,00
NP02	Fornitura di geocomposito drenante costituito da due filtri esterni in non tessuto termosaldato a filo continuo in poliestere/poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale ad elevato indice di vuoto realizzata in monofilamenti di poliammide. I tre elementi sono uniti tra loro per termosaldatura nei punti di contatto. (cinque/92)	m ²	5,92
NP03	Fornitura di tubo drenante in PVC DN 160 microfessurato secondo DIN 4925		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(otto/22)	m	8,22
NP04	Fornitura di elementi di prolunga per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x50 cm.		
	(tredici/20)	cad	13,20
NP05	Fornitura di elementi di chiusura ispezionabile per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm.		
	(dieci/50)	cad	10,50
NP06	Posa di elemento di chiusura per pozzetto prefabbricato in cls, delle dimensioni di 50x50x6 cm, del peso oltre 25 fino a 50 kg.		
	(sessantuno/04)	cad	61,04
	mano d'opera € 56,59 pari al 92,71% sicurezza pari a € 2,01		
NP07	fornitura e posa di pannello drenante sintetico tipo GABBIODREN T dim100x30x200 cm, costituito da una rete metallica a doppia torsione avente maglia esagonale 8*10, rivestita internamente in lega di zinco-alluminio, conforme alle normative UNI EN 10223-3, UNI EN 10218, UNI EN 10244 Classe A, compresi il rivestimento interno con filtro separatore in geotessile in base alle specifiche evidenze granulometriche e di filtrazione del terreno e porometria controllata, comprese le operazioni di assemblaggio e legatura dei pannelli, guaina in LDPE m 0,90 e tutto quanto occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte, con caratteristiche di permeabilità e filtrazione indicate nel c.s.a., con tubo drenante sul fondo del pannello e guaina impermeabile sul fondo scavo, esclusi scavi, reinterri ed eventuali smaltimenti		
	(centoottantotto/58)	m	188,58
	mano d'opera € 88,99 pari al 47,19% sicurezza pari a € 2,73		
NP08	fornitura e posa in opera di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S o similare, di sezione 0,30 m, rotolo di larghezza 1,00 m, per la canalizzazione delle acque superficiali, costituita 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, compresi lo scavo, gli sfridi, i sormonti, il tondame di castagno, i picchetti in ferro, il reinterro ed ogni altro onere ed accessorio per realizzare l'opera a regola d'arte.		
	(venti/06)	m	20,06
	mano d'opera € 7,15 pari al 35,66%		


IL PROGETTISTA


IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

	09/2021	PRIMA EMISSIONE	Geom. Paterno	Ing. Ottonello		
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore:
Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

Dirigente:
Geom. Giorgio GRASSANO

Committente: Assessorato al commercio, artigianato, tutela e sviluppo e vallate, grandi eventi
Assessorato al bilancio, lavori pubblici, manutenzioni, verde pubblico

Progetto:
SGI_05.02.00

CAPO PROGETTO: Geol. Antonietta Franzè

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Giorgio
Grassano

Progetto GEOTECNICO- IDROGEOLOGICO

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Geol. Stefano Bruzzone

Rilievi

Responsabile Arch. Ivano Bareggi

Collaboratori Geom. Bartolomeo Caviglia
Dott. Matteo Previtara

Progetto Paesaggistico e del verde

Responsabile Geol. Antonietta Franzè
Collaboratori Arch. Giulia Sasso

Coordinatore per la Sicurezza
(In Fase di Progettazione) Geom. Marco Terenzio

Verifiche IDRAULICHE

Responsabile Ing. Marianna Reggio

Verifica accessibilità

Progetto Esecutivo

Studio Associato Ing. Ottonello T&T.

Progettista opere impiantistiche: Ing. Tiziano Ottonello
Progettista opere strutturali: Ing. Luca Caviglione
Collaboratore progettista: Geom. Filippo Paterno

Computi metrici – Capitolato Geom. Marco Terenzio

Intervento/Opera

Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1

Municipio
Val Polcevera 05

Quartiere
Bolzaneto 06

N° prog. tav. / N° tot. tav. /

Oggetto della tavola

Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera

Scala / Data
Settembre 2021

Tavola N°

**QIM
E-Gtec**

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE
20023

Codice PROGETTAZIONE
SGI_05.02.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
SETTORE GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA, ESPROPRI E VALLATE

LAVORI **Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1**

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

IL TECNICO

GENOVA , 14/10/2021

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		OG13-Opere di ingegneria naturalistica				
1	01	decespugliamento area	m ²	50,00	1,37	68,50
		mano d'opera € 43,50 pari al 63,50%				
2	02	rimozione e asportazione ceppaia	cad	2,00	165,62	331,24
		mano d'opera € 209,51 pari al 63,25%				
3	13	posa di geocomposito drenante tipo ENKADRAIN	m ²	142,00	1,53	217,26
		mano d'opera € 208,42 pari al 95,93%				
4	14	posa di tubazione drenante PVC DN 160 mm microfessurato	m	40,00	1,24	49,60
		mano d'opera € 49,60 pari al 100,00%				
5	15	riempimenti per riprofilatura gradoni	m ³	800,00	15,07	12.056,00
		mano d'opera € 6.411,38 pari al 53,18%				
6	18	fornitura di canalette h25x30x100cm	cad	10,00	80,58	805,80
7	19	posa di canalette h25x30cm	m	10,00	49,20	492,00
		mano d'opera € 304,50 pari al 61,89%				
8	20	fornitura di griglie classe C 250 per canalette	cad	20,00	37,87	757,40
9	21	posa di griglie classe C 250 per canalette	m	10,00	17,06	170,60
		mano d'opera € 170,60 pari al 100,00%				
10	22	fornitura di cunette alla francese 50x25x100cm	cad	80,00	6,39	511,20
11	23	posa di cunette alla francese 50x25x100cm	m	80,00	71,08	5.686,40
		mano d'opera € 3.097,38 pari al 54,47%				
12	24	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100cm	cad	12,00	136,22	1.634,64
13	25	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 100x100x100 cm	cad	12,00	144,59	1.735,08
		mano d'opera € 1.209,18 pari al 69,69%				
14	26	fornitura di elementi di prolunga 100x100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls				

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
			cad	24,00	123,81	2.971,44
15	27	posa di elementi di prolunga 100x100 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	24,00	71,20	1.708,80
		mano d'opera € 1.035,02 pari al 60,57%				
16	28	fornitura di elementi di chiusura ispezionabili 100x100x11 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	12,00	77,85	934,20
17	29	fornitura di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60cm per pozzetto prefabbricato in cls	kg	12,00	215,05	2.580,60
18	30	posa di chiusino di ispezione in ghisa diametro 60 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	12,00	100,80	1.209,60
		mano d'opera € 987,52 pari al 81,64%				
19	31	fornitura di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm	cad	8,00	20,87	166,96
20	32	posa di pozzetto prefabbricato in cls dim 50x50x50 cm	cad	8,00	56,21	449,68
		mano d'opera € 362,80 pari al 80,68%				
21	33	posa di elementi di prolunga 50x50 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	1,00	29,21	29,21
		mano d'opera € 15,68 pari al 53,67%				
22	34	fornitura di caditoia in ghisa dim 40x40 cm classe B 125 per pozzetto prefabbricato in cls	kg	1,00	50,60	50,60
23	35	fornitura di caditoia in ghisa dim 40x40 cm classe D 400 per pozzetto prefabbricato in cls	kg	4,00	73,37	293,48
24	36	posa di caditoia in ghisa dim 40x40cm fino a 25 kg	cad	1,00	36,07	36,07
		mano d'opera € 32,32 pari al 89,60%				
25	37	posa di caditoia in ghisa dim 40x40cm oltre 25 fino a 50 kg	cad	4,00	61,04	244,16
		mano d'opera € 226,36 pari al 92,71%				
26	38	fornitura di collettore principale PEAD DN 630 mm	m	255,00	69,58	17.742,90
27	39	posa di collettore principale PEAD DN 630 mm	m	255,00	31,24	7.966,20

IL TECNICO

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		mano d'opera € 6.499,62 pari al 81,59%				
28	40	fornitura di tubazione PVC DN 315 mm	m	150,00	21,04	3.156,00
29	41	fornitura di tubazione PVC DN 160 mm	m	45,00	5,58	251,10
30	42	posa di tubazione PVC DN 315 mm	m	150,00	19,22	2.883,00
		mano d'opera € 2.458,62 pari al 85,28%				
31	43	posa di tubazione PVC DN 160 mm	m	45,00	16,40	738,00
		mano d'opera € 636,38 pari al 86,23%				
32	44	reinterro collettori regimentazione acque	m ³	680,10	19,68	13.384,37
		mano d'opera € 12.139,62 pari al 90,70%				
33	45	livellamento gradoni	m ²	1.250,00	7,60	9.500,00
		mano d'opera € 6.049,60 pari al 63,68%				
34	46	fornitura georete antierosione	m ²	1.250,00	6,39	7.987,50
35	47	posa georete antierosione	m ²	1.250,00	4,49	5.612,50
		mano d'opera € 5.612,50 pari al 100,00%				
36	48	inerbimento scarpate	m ²	1.250,00	2,62	3.275,00
		mano d'opera € 2.941,28 pari al 89,81%				
37	NP02	fornitura di geocomposito drenante tipo ENKADRAIN	m ²	142,00	5,92	840,64
38	NP03	fornitura di tubo microfessurato drenante PVC DN 160 mm	m	40,00	8,22	328,80
39	NP04	fornitura di elementi di prolunga 50x50x50 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	1,00	13,20	13,20
40	NP05	fornitura di elemento di chiusura ispezionabile 50x50x6 cm per pozzetto prefabbricato in cls	cad	3,00	10,50	31,50
41	NP06	posa di elemento di chiusura ispezionabile dim 50x50x6 cm oltre 25 fino a 50 kg	cad	3,00	61,04	183,12

Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
42	NP07	mano d'opera € 169,77 pari al 92,71% fornitura e posa di pannello drenante tipo GABBIODREN T	m	36,00	188,58	6.788,88
43	NP08	mano d'opera € 3.203,67 pari al 47,19% realizzazione di canaletta in geocomposito tipo TRENCHMAT S	m	35,00	20,06	702,10
		mano d'opera € 250,37 pari al 35,66%				
		TOTALE OG13-Opere di ingegneria naturalistica				116.575,33
		TOTALE mano d'opera € 54.325,20 pari al 46,60%				
		OS21-Opere strutturali speciali				
44	03	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore da 2,01 a 3,00 m di profondità	m³	88,71	25,68	2.278,07
		mano d'opera € 1.421,97 pari al 62,42%				
45	04	esecuzione di scavo a sezione ristretta con escavatore fino a 2 m di profondità	m³	881,72	21,78	19.203,86
		mano d'opera € 12.040,82 pari al 62,70%				
46	05	micropalo	m	480,00	96,15	46.152,00
		mano d'opera € 19.319,23 pari al 41,86%				
47	06	armatura metallica per micropali	kg	7.656,00	2,07	15.847,92
		mano d'opera € 5.039,64 pari al 31,80%				
48	07	perforazione per tiranti	m	90,00	92,00	8.280,00
		mano d'opera € 3.862,62 pari al 46,65%				
49	08	tondini cordolo testa palo	kg	2.324,08	1,96	4.555,20
		mano d'opera € 2.458,90 pari al 53,98%				
50	09	casseforme	m²	141,30	38,42	5.428,75
		mano d'opera € 4.625,83 pari al 85,21%				
51	10	calcestruzzo magrone	m³	7,21	163,39	1.178,04
		mano d'opera € 127,46 pari al 10,82%				
52	11	calcestruzzo cordolo	m³	26,00	164,66	4.281,16

Progettazione esecutiva delle strutture necessarie alla messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Lotto 1
 Calcolo Incidenza Mano d'Opera e Stima Sicurezza Intrinseca

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
53	12	mano d'opera € 459,80 pari al 10,74% orditura metallica tiranti	kg	631,00	6,68	4.215,08
54	16	mano d'opera € 1.484,97 pari al 35,23% sottofondo stradale	m ³	29,76	50,30	1.496,93
55	17	mano d'opera € 286,36 pari al 19,13% binder strato d'usura	m ³	15,32	687,85	10.537,86
56	NP01	mano d'opera € 5.097,16 pari al 48,37% formazione di terre rinforzate	m ²	142,00	242,00	34.364,00
TOTALE OS21-Opere strutturali speciali TOTALE mano d'opera € 56.224,76 pari al 35,63%						157.818,87
TOTALE COMPLESSIVO mano d'opera € 110.549,96 pari al 40,29%						274.394,20


IL TECNICO


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:** Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1
- COMMITTENTE:** Comune di Genova.
- CANTIERE:** Via Campodonico s.n.c., Genova (GE)

Genova, 25/10/2021

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Geometra Terenzio Marco)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Architetto Direttore Progetti per la città Cardona Giuseppe)

Geometra Terenzio Marco

Via di Francia, 1
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: **Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto – Area di intervento Stralcio 1**

Importo presunto dei Lavori: **301 ' 317,49 euro**
Numero imprese in cantiere: **2 (previsto)**
Numero massimo di lavoratori: **6 (massimo presunto)**

Dati del CANTIERE:

Indirizzo: **Via Campodonico s.n.c.**
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: **Giuseppe Cardona**
Qualifica: **Architetto Direttore Progetti per la città**
Indirizzo: **Via di Francia,1**
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: **Antonietta Franzè**
Qualifica: **Geologo - Capo Progetto**
Indirizzo: **Via di Francia,3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.5573189**
Indirizzo e-mail: **afranze@comune.genova.it**

Progettista:

Nome e Cognome: **Marianna Reggio**
Qualifica: **Ingegnere - Verifiche idrauliche**
Indirizzo: **Via di Francia,3**
CAP: **16149**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010-5573404 010-5573430**
Indirizzo e-mail: **mariannareggio@comune.genova.it**

Progettista:

Nome e Cognome: **Studio Associato Ing. Ottonello T.& T.**
Qualifica: **Ingegnere - Progetto esecutivo**
Indirizzo: **Via delle Fabbriche, 35 B r.**
CAP: **16158**
Città: **Genova (GE)**
Telefono / Fax: **010.6134689**
Indirizzo e-mail: **ing.ottonello@aleph.it**
Partita IVA: **01618290991**

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, 1**
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 operano 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 ISPESL), 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 ISPESL) 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. 112
Croce Bianca Bolzaneto: Via San Rocco,38 - 16138 Genova (GE)	tel. 010.7450300
Ospedale San Martino: Largo Rosanna Benzi,10 - 16132 Genova (GE)	tel. 010.5551
Ospedale Villa Scassi di Sampierdarena: Corso Onofrio Scassi,1 - 16149 Genova (GE)	tel. 010.84911
Carabinieri pronto intervento:	tel. 112 Numero Unico Emergenza
Caserma Carabinieri Via Polonio Ugo,52/H/R - 16162 Genova (GE)	tel. 010.7408397
Polizia Municipale Sezione di Bolzaneto Piazza dell' Olmo,2 - 16138 Genova (GE)	tel. 010.5579511
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Commissariato di P.S. di Bolzaneto: Via Sardorella, 57 - 16162 Genova (GE)	tel. 010.7239273
Comando Vvf chiamate per soccorso: Comando Vvf Via Ronchi,20 - 16155 Genova (GE)	tel. 115 tel. 010.6987450
Carabinieri Comando Gruppo Nucleo Forestale Genova Comando Viale delle Brigate Partigiane,2 - 16129 Genova (GE)	tel. 1515 tel. 010.5761437
Municipio V Valpolcevera Via Costantino Reta,3 - 16162 Genova (GE)	tel. 010.5578601
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 oggetto di studio è ubicata su un versante mediamente acclive, esposto a W-SW, sopra l'abitato di Bolzaneto, tra le quote 98,00 e 170,00 m s.l.m. L' Area Stralcio I è costituita dal tratto di Via Campodonico direttamente sottostante l' edificio civico 46, per una lunghezza pari a circa 80 m. e dai n.4 gradoni (riprofilati rispetto alla progettazione Definitiva) immediatamente a valle.

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Le opere da eseguirsi sono così descritte:

Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.

Berlinese di micropali: I micropali saranno infissi con la tecnica della rotoperussione ad interasse di 1m uno dall'altro e saranno collegati con un cordolo in calcestruzzo armato di dimensioni 70x60cm. Ad interasse di 4m saranno poi realizzati dei tiranti di tipo passivo, con l'utilizzo di barre tipo Dywidag a cui sarà comunque assegnata una leggera pretensione iniziale di 100 kN al fine di garantire la stabilità complessiva dell'opera durante le successive fasi lavorative.

Predisposizione della sede di posa mediante scavo e preparazione del piano di appoggio della base della struttura che deve presentare andamento piano con superficie inclinata a reggipoggio di circa il 5%. Tale operazione è effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

Posa e fissaggio di un primo ordine di elementi, generalmente alla quota progettuale più bassa.

Riempimento del primo ordine di elementi con materiale inerte di riporto per uno spessore non superiore a 30 cm. Tale operazione è effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata mediante costipazione con rullo vibrante.

Sistemazione di terreno vegetale nello spazio tra il lato interno dei pannelli del primo ordine ed il fronte del materiale di riempimento (40÷50 cm) e per uno spessore pari a quello del materiale di riempimento stesso. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente.

Completamento del riempimento del primo ordine mediante ripetizione delle Fasi 4 e 5, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento della sommità dei pannelli del primo ordine.

Posa e fissaggio di un secondo ordine di elementi.

Riempimento del secondo ordine con materiale inerte di riporto e terreno vegetale.

Realizzazione di successivi ordini.

Realizzazione di raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommitale della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), 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. Tali operazioni sono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

Posa di materiale vegetale vivo (talee) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa. Contemporaneamente è possibile la messa a dimora di specie vegetali autoctone a radice nuda e/o in fitocella. L'inserimento di talee (mediante infissione, con sporgenza esterna alla struttura per 10÷20 cm) e la messa a dimora di esemplari a radice nuda e/o in fitocella è possibile in qualunque punto della superficie del pannello, per una profondità interessante lo spessore di terreno vegetale. Generalmente è eseguita un'idrosemina su tutta la superficie dell'intervento.

Una serie di cunette alla "francese", in cls prefabbricate, posate sul lato a valle della sede stradale Via Campodonico, raccoglieranno l'acqua battente sulla sede stradale (tramite adeguata pendenza della carreggiata $\geq 1\%$) e quelle che scorreranno sul versante a monte di Via Campodonico e non trattenute dal terreno (per effetto della pendenza del terreno). Le cunette convoglieranno l'acqua raccolta in pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm, posati ogni 20 metri circa. Una rete di tubazioni in PVC-U, che collegherà i vari pozzetti, smaltirà l'acqua raccolta nella rete di

regimentazione acque di Progetto

Due canalette grigliate di drenaggio, in cls prefabbricate, posate trasversalmente all'inizio e alla fine della sede stradale Via Campodonico oggetto di intervento Stralcio 1, raccoglieranno l'acqua battente sulla sede stradale e quelle che scorreranno sul versante a monte di Via Campodonico e non trattenute dal terreno (per effetto della pendenza del terreno). Le canalette convoglieranno l'acqua raccolta in pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm. Una rete di tubazioni in PVC-U, che collegherà i vari pozzetti, smaltirà l'acqua raccolta nella rete di regimentazione acque di Progetto.

A tergo della terra armata prevista a Progetto dovrà essere posato un telo in geocomposito drenante tipo ENKADRAIN ST, dotato di tubo microfessurato in PEAD corrugato DN 160

posto alla base, di smaltimento delle acque drenate e raccolte. L'acqua raccolta verrà convogliata naturalmente (per pendenza stessa delle terre armate) in appositi pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm, posti al termine delle tubazioni. Delle tubazioni in PVC-U collegheranno i vari pozzetti alla rete di regimentazione acque di Progetto.

Nel gradone G2 si prevede la posa di un sistema di trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T, dotati di tubo microfessurato in PEAD corrugato DN 160 posto alla base, di smaltimento delle acque drenate e raccolte. L'acqua raccolta verrà convogliata naturalmente (per pendenza stessa dei pannelli drenanti) e scaricata in apposito pozzetto prefabbricato in cls 100x100x100 cm, posto lungo il collettore principale interrato in PEAD che scenderà lungo il versante di civica proprietà;

Alla base della scarpata tra i gradoni G3-G4 sarà posato un sistema di canalette antierosive in geocomposito tipo TRENCHMAT S che raccoglieranno l'acqua che scenderà dalla scarpata (per effetto della pendenza del terreno); le canalette convoglieranno l'acqua raccolta in appositi pozzetti prefabbricati in cls 50x50x50 cm. Una rete di tubazioni in PVCU collegherà i pozzetti al collettore principale interrato in PEAD che scenderà lungo il versante di civica proprietà. Tutto il sistema di drenaggio e regimentazione delle acque convoglierà le stesse in un collettore interrato in PEAD che scenderà a valle per circa 260 m, lungo sia l'area di intervento in oggetto Stralcio 1 che lungo l'area di civica proprietà immediatamente a valle e definita Stralcio 2, fino all'collegamento al tombino autostradale esistente sottostante IA7. Lungo il suo percorso, e più precisamente a circa 60 m dal tombino autostradale, sarà necessario interrompere la viabilità lungo Via del Brasile per le operazioni di scavo, posa del collettore, reinterro e riasfaltatura previste. Lungo questo tratto interrato saranno realizzati diversi pozzetti prefabbricati in cls, alcuni dei quali già facenti parte della rete di raccolta e regimentazione delle acque meteoriche sopradescritte dello Stralcio 1, ed altri che costituiranno una predisposizione per convogliare allo stesso collettore le acque raccolte dall'eventuale futuro ampliamento del sistema di drenaggio e regimentazione delle acque sopradescritto, sia nell'area Stralcio 1 di intervento (con altre trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T) che nell'area Stralcio 2 (con altre trincee drenanti, canalette in geocomposito e pozzetti), quando il Comune avrà a disposizione altri fondi destinati a tale progetto.

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista una serie di cunette alla "francese", posizionate sul lato a valle della sede stradale, prefabbricate in calcestruzzo vibrato con finitura industriale.

Le cunette andranno posate sul lato a valle di Via Campodonico, prima delle operazioni di asfaltatura della sede stradale, tenendo conto degli spessori di stabilizzato e di conglomerato bituminoso (binder) e della pendenza da dare alla carreggiata in modo da far defluire verso le cunette stesse l'acqua meteorica battente sulla sede stradale.

Tra le cunette e la pavimentazione stradale non dovranno esserci scalini o difetti tali da impedire la corretta raccolta delle acque superficiali da parte delle cunette.

Le cunette andranno posate e fissate con malta cementizia su di un letto di posa realizzato con calcestruzzo magro Rck 15, opportunamente livellato affinché le cunette prefabbricate possano poggiare in maniera stabile e sicura, per garantirne la resistenza all'eventuale sovraccarico dovuto al passaggio dei veicoli.

Per raccogliere le acque meteoriche battenti sul nuovo tratto di Via Campodonico e che scorreranno

sulla sede stradale dal versante a monte (per effetto della pendenza dello stesso), è prevista l'installazione di n. 2 canalette prefabbricate di drenaggio trasversali alla sede stradale, in conglomerato cementizio vibrocompresso, di altezza 250 mm e larghezza 300 mm, con scabrosità interna atta a garantire la necessaria velocità per lo smaltimento delle acque, idoneo a sopportare il carico del traffico con sicurezza ed affidabilità nel tempo, realizzate con cls avente resistenza caratteristica cubica (Rck) non inferiore a 25 Mpa (250 kg/cm²), con griglie sovrastanti in ghisa classe C250 di larghezza 250 mm.

Gli elementi dovranno essere prodotti e controllati da azienda in possesso di certificazione di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001.

Per raccogliere le acque meteoriche raccolte dalle cunette alla "francese" lungo il nuovo tratto di Via Campodonico, dai teli in geocomposito drenanti a tergo delle terre armate e dal sistema di canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S dovranno essere forniti e posati n. 12 pozzetti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrocompresso, di dim. 50X50x50 cm.

Per raccogliere le acque meteoriche raccolte lungo l'intero versante di civica proprietà, attraverso il sistema di trincee drenanti a pannelli GABBIODREN T, dovranno essere forniti e posati n. 12 pozzetti prefabbricati realizzati in conglomerato cementizio vibrocompresso, di spessore tale da sopportare senza alcuna fessurazione i massimi carichi dovuti ai sovraccarichi permanenti (es. **reinterri**) e all'eventuale carico dinamico stradale; il calcestruzzo dovrà essere compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, in conformità alle Norme UNI EN 206, UNI EN 11104 e UNI 11417.

I pozzetti dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- elementi di base prefabbricati con dimensioni interne 100x100x100 cm, conformi alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385, realizzati in unico getto con le pareti, con le guarnizioni in entrata e uscita per le tubazioni a perfetta tenuta idraulica
- dotati ognuno di n. 2 anelli di prolunga in cls di dimensioni 100x100x100cm, conformi alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385
- dotati ognuno di n. 1 elemento di chiusura in cls di dimensioni 100x100x11cm, conforme alle Norme UNI EN 1917 e UNI 11385, munito di passo duomo di luce netta con diametro almeno 600 mm e predisposto per l'installazione di chiusino in ghisa con le dimensioni sottoindicate
- dotati di chiusino in ghisa sferoidale, in classe B 125, conforme alla Norma UNI EN 124; la ghisa sferoidale dovrà essere di qualità almeno EN GJS 400-15, secondo Norma UNI EN 1563. Il telaio dovrà essere circolare, di diametro 850 mm, e il coperchio dovrà avere diametro 600 mm. Il telaio dovrà avere asole e fori di alleggerimento/fissaggio, ed essere provvisto di sedi idonee per l'appoggio e il bloccaggio del coperchio. Le tolleranze sulle dimensioni sono stabilite dalla norma UNI 7601 per i getti di serie (grado di precisione P)

Per convogliare tutte le acque raccolte dai vari pozzetti al collettore principale interrato in PEAD dovrà essere posata una rete di tubazioni in PVC-U

Per condurre a valle tutte le acque meteoriche raccolte dal sistema di drenaggio e regimentazione delle acque superficiali e sottosuperficiali oggetto della presente Progettazione esecutiva, dovrà essere fornito e posato un collettore interrato in PEAD DN 630 SN 4 a norma UNI EN 12201-2 che dal gradone G1 scenderà a valle, con percorso lungo circa 260 m che attraverserà lo Stralcio 1 area di intervento e lo Stralcio 2.

Per raccogliere le acque meteoriche che cadranno sull'area pianeggiante a verde gradone G2, si prevede la fornitura e la posa di una trincea drenante a gravità, interrata, costituita da un sistema prefabbricato di pannelli modulari denominati GABBIODREN T, con forma prismatica di dimensioni (Lu x La x H) 200x30x100 cm cadauno, costituiti da uno scatolare metallico in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70 mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico dovrà essere rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione adatto alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare e testato contro l'intasamento; il nucleo drenante poroso

dovrà essere formato da trucioli di polistirolo espanso, non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte all'acqua. Alla base di ogni pannello drenante, sempre all'interno dello scatolare, dovrà essere inoltre presente un tubo microfessurato preassemblato in polietilene ad alta densità corrugato (esterno) a doppia camera interna in polietilene a bassa densità, di diametro esterno 160 mm e diametro interno 140 mm, per convogliare le acque drenate e condurle ai pozzetti prefabbricati previsti lungo il collettore principale di regimentazione delle acque oggetto della presente Progettazione esecutiva.

Per raccogliere le acque meteoriche che scenderanno verso valle, per effetto e della pendenza del terreno, dalle scarpate di collegamento tra i gradoni G2-G3-G4 riprofilati nell'area Stralcio 1 di intervento, si prevede la fornitura e la posa di un sistema di canalette antiersive denominate TRENCHMAT S, costituite dall'accoppiamento di una geostuoia grimpante sul lato superiore, un geotessile non tessuto intermedio ed una pellicola impermeabile sul lato inferiore.

I sistemi di canalette TRENCHMAT S previsti a progetto alla base delle scarpate convoglieranno le acque raccolte verso i pozzetti prefabbricati in cls indicati negli elaborati grafici TAV01 E-Idr e TAV02 E-Idr, ed in particolare quelli identificati Pz50-11 e Pz50-12. Intorno a tali pozzetti dovrà essere realizzata un'area piana (costituita un basamento in cls) di superficie circa 1,00x1,00 m delimitata da cordoli in cls di altezza 10/15 cm, al fine di impedire la dispersione nell'area circostante delle acque raccolte dalle canalette in geocomposito tipo TRENCHMAT S e convogliarle nei pozzetti.

Per raccogliere le acque meteoriche che penetreranno nel terreno di riempimento delle terre di sostegno cosiddette terre armate, si prevede la fornitura e la posa di un telo in geocomposito drenante denominato ENKADRAIN ST, costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti aggrovigliati di poliammide 6, racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati realizzati in filamenti di poliestere rivestiti di poliammide, posato a tergo delle terre armate.

I tre componenti dovranno essere saldati a caldo su tutta la superficie e ognuno dei due non-tessuti dovrà debordare da un lato, rispetto al nucleo drenante, per almeno 10 cm in modo da permettere le giunzioni di pannelli adiacenti.

Durata ed entità previste per le lavorazioni

Durata prevista dei lavori: 150 gg. naturali e consecutivi

Entità prevista per le lavorazioni:

- Importo complessivo dei lavori: lavori Euro 301.317,49

- Incidenza della Manodopera: 40,29 %

- Importo della Manodopera: Euro 121.400,82

- Costo medio orario della Manodopera: Euro 33,96 x 8 h.= Euro 271,68 giornaliera

- Importo della Manodopera/ costo giornaliero Manodopera = Euro 121.400,82 / Euro/g. 271,68 = **U/gg.**
447

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;

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) Condotte 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.)

Strade

Dovuti alla viabilità su Via Campodónico.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Strade: misure organizzative;

Prescrizioni Organizzative:

Lavori stradali. 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.

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Vedi la relazione geologica.

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

Le recinzioni e gli accessi si troveranno su Via Campodónico

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.

Rischi specifici:

- 1) Investimento, ribaltamento;

Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.

Servizi igienico-assistenziali

Sarà presente un WC chimico e una baracca con funzione di spogliatoio.

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

La viabilità principale di cantiere si snoda da Via Campodónico.

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;

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 esecutrici 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

L'accesso dei mezzi avverrà da Via Campodónico e verrà segnalata con apposita segnaletica di cantiere.

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

Le zone di carico e scarico saranno ricavate sul ciglio di Via Campodonico

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;

Cantiere estivo (condizioni di caldo severo)

Anche in Italia negli ultimi decenni si conferma un costante aumento delle temperature estive che rappresentano uno dei principali rischi per la salute, soprattutto per le attività lavorative all'aperto.

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.

Termometro e d'igrometro a disposizione in cantiere (anche facendo ricorso a strumentazione commerciale di costo contenuto e di semplice ed immediata lettura) possono consentire alle imprese di sapere se il loro cantiere rientra nell'ambito delle previsioni del sistema di allarme:

- programmare pause

indicativamente, ma non tassativamente, 10 m' / ora in quanto la durata delle stesse può essere determinata sulla base delle condizioni di rischio dei singoli cantieri

- programmate dall'impresa ed attuate dal preposto

non lasciate alla determinazione del singolo lavoratore

- in un luogo possibilmente fresco o comunque in aree ombreggiate

- in assenza di aree ombreggiate (stesura asfalto) ... ombrelloni da cantiere

` programmare i lavori più faticosi in orari con temperature più favorevoli

` programmare sospensione dei lavori nelle ore più calde.

[possibilità CIG riconosciuta dall'INPS per condizioni meteorologiche avverse, a partire dalla condizione di temperature superiori a 34°]

` programmare una rotazione nel turno fra i lavoratori esposti

` garantire la disponibilità di acqua nei luoghi di lavoro ad uso potabile, con aggiunta di integratori minerali per il rinfrescamento dei lavoratori nei periodi di pausa

` evitare lavori "isolati"

` programmare i turni di lavoro dei lavoratori maggiormente "fragili", nelle ore meno calde con pause programmate più lunghe oppure la sospensione dal lavoro

` divieto di assunzione di bevande alcoliche

INFORMAZIONE / FORMAZIONE / ADDESTRAMENTO

Informazione dei lavoratori su:

- possibili problemi di salute causati dal calore

- segni e sintomi premonitori
- necessità consultazione del proprio medico di famiglia relativamente ad eventuali modifiche / sospensioni dei trattamenti farmacologici in corso
- non lavorare "a torso nudo"
- formazione specifica degli addetti al PS aziendali
- possibili problemi di salute causati dal calore
- segni e sintomi premonitori
- nozioni specifiche di primo soccorso

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE ED INDUMENTI DA UTILIZZARSI DURANTE IL LAVORO

Mettere a disposizione idonei dispositivi di protezione individuali ed indumenti protettivi, cappelli a tesa larga e circolare per la protezione di capo, orecchie, naso e collo

- occhiali per protezione dai raggi solari
- abiti leggeri di colore chiaro e di tessuto traspirante (cotone)
- abiti ad alta visibilità in cotone
- scarpe di sicurezza/protezione di modello estivo
- creme protettive solari [UV]

I COMPITI DEL DATORE DI LAVORO

Nella VDR deve essere valutato il rischio da ondata di calore, con le adeguate previsioni di modalità di eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze.

Nel POS prevedere le misure specifiche in base al periodo di lavorazione, tipologia di lavori, organizzazione del cantiere, anche in relazione alle misure previste nel PSC;

Informazione e formazione dei lavoratori:

- sui possibili problemi di salute causati dal calore, sintomi del colpo di calore
- misure di prevenzione previste dal DVR, PSC, POS;
- utilizzo dei DPI;
- specifica formazione per gli addetti al PS aziendale e di cantiere.

I COMPITI DEL MEDICO COMPETENTE

valutazione stato di salute e terapie in corso (identificazione soggetti fragili)

partecipazione alla VDR ed alla stesura delle misure di prevenzione.

COMPITI DEL CSP

Redazione PSC con misure preventive e protettive da adottare in caso di ondata di calore

I COMPITI DEL CSE

Verifica l'applicazione delle misure preventive e protettive, presenti nel PSC, da adottare in caso di ondata di calore;

- verifica contenuti POS complementari alle misure previste dal PSC;
- valuta possibilità di sospensioni dei lavori in situazione di elevato rischio in corso di ondata di calore
- convocare una riunione di coordinamento pre estiva
- convocare una riunione di coordinamento il giorno iniziale del periodo oggetto di allerta

I COMPITI DEL RLS / RLSst

Consultato preventivamente e tempestivamente in ordine alla valutazione dei rischi, alla individuazione, programmazione, realizzazione e verifica della prevenzione nella azienda o unità produttiva riceve le informazioni e la documentazione aziendale inerente alla valutazione dei rischi e le

misure di prevenzione relative promuove l'elaborazione, l'individuazione e l'attuazione delle misure di prevenzione idonee a tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori.

Fa proposte in merito alla attività di prevenzione può fare ricorso alle autorità competenti qualora ritenga che le misure di prevenzione e

protezione dai rischi adottate dal datore di lavoro o dai dirigenti e i mezzi impiegati per attuarle non siano idonei a garantire la sicurezza e la salute durante il lavoro.

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)

Il freddo e le intemperie possono causare problemi diretti o indiretti ai lavoratori, come le **cadute sul ghiaccio o sul bagnato** o incidenti dovuti alla perdita di sensibilità. Molte volte, però, si rischia l'ipotermia e disturbi dell'apparato muscoloscheletrico. Il lavoro in cantiere in caso di maltempo può diventare pericoloso. **Il datore di lavoro ha l'obbligo di tutelare i suoi lavoratori**, di conseguenza quando si presentano delle situazioni che possono causare rischi, incidenti e danni, **i lavori devono essere assolutamente sospesi**, e ripresi solo con il cessato pericolo.

A volte, anche il vento può causare disagi. In caso di vento forte, che eccede i limiti di sicurezza, le macchine, gli impianti e le opere provvisorie devono essere messe in sicurezza e le attività sospese per evitare rischi di cadute dall'alto e investimento.

Inoltre, durante i lavori di messa in sicurezza, gli operai devono indossare i dispositivi individuali di protezione e esercitare sotto stretta sorveglianza del preposto alla sicurezza. Prima di riprendere i lavori, poi, è importante che si verifichi la stabilità delle componenti eventualmente danneggiate dal vento.

È importante sapere che:

- Quando il vento supera i 72 km/h vanno assolutamente sospesi i lavori di movimentazione di materiali e l'uso di apparecchi di sollevamento.
- Non bisogna lasciare opere in sospenso rispetto al ciclo di lavorazione in caso di vento forte, altrimenti si rischia l'instabilità delle attrezzature e delle costruzioni provvisorie.
- Prima di sospendere un lavoro è necessario assicurarsi la messa in sicurezza del cantiere, delle macchine di sollevamento, ecc.

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 lavorative.

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.

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 pulitura 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;

Piegaferrì

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Piegaferrì: 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;

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 svolgano 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;

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	IMPRESA AFFIDATARIA IMPRESA DI COSTRUZIONI SpA Sede: Via Roma 57 - PADOVA (PD) Datore di lavoro: MARIO BIANCHI Lavoratore MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978 Assunto il: 15.09.1998
------	---

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

IMPRESA SUBAPPALTATRICE

FOTO	IMPRESA SUBAPPALTATRICE IDRAULICO snc Sede: Via Venezia 45 - TREVISO (TV) Datore di lavoro: LUCA VERDI Lavoratore MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978 Assunto il: 15.09.1998 Autorizzazione al subappalto (estremi autorizzazione: data, protocollo, etc.)
------	--

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

LAVORATORE AUTONOMO

FOTO	LAVORATORE AUTONOMO MARIO ROSSI Nato a: PADOVA I: 16.07.1978 Committente MARIO VERDI Via Milano 10 - Vicenza (VI)
------	---

Tessera di riconoscimento ai sensi art. 18 D.Lgs 81/08 s.m.i. e art. 5 L. 136/10

SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

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.)

Misure anticontagio Covid-19

L' Impresa in relazione alle situazioni di pericolo venutesi a creare con la diffusione del COVID-19 ed in conformità alle recenti disposizioni legislative, adotta tutte le misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del nuovo virus negli ambienti di lavoro, disciplinando con il presente piano tutte le misure di sicurezza che devono essere adottate dai propri dipendenti.

Obiettivo del piano

Obiettivo del presente piano è rendere il cantiere un luogo sicuro in cui i lavoratori possano svolgere le attività lavorative. A tal riguardo, vengono forniti tutti gli accorgimenti necessari che devono essere adottati per contrastare la diffusione del COVID-19.

Riferimenti normativi

- Decreto Legge 17 marzo 2020, n.18;
- Protocollo condiviso di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del COVID-19 negli ambienti di lavoro - 14 marzo 2020;
- DPCM 11 marzo 2020;
- Decreto Legge 23 febbraio, n. 6;
- DPCM 10 aprile 2020;
- DPCM 26 aprile 2020 con nuovo protocollo condiviso del 24 aprile 2020.

Informazione

Il datore di lavoro informa tutti i lavoratori e chiunque entri in cantiere circa le disposizioni di sicurezza, affiggendo all' ingresso e nei luoghi maggiormente visibili del cantiere, appositi depliant e infografiche informative.

In particolare, le informazioni riguardano:

- L'obbligo di rimanere al proprio domicilio in presenza di febbre (oltre 37,5°) e di chiamare il proprio medico di famiglia e l' autorità sanitaria;
- la consapevolezza e l' accettazione del fatto di non poter fare ingresso o poter permanere in cantiere e di doverlo dichiarare tempestivamente laddove, anche successivamente all' ingresso, sussistano le condizioni di pericolo (sintomi di influenza, temperatura, provenienza da zone a rischio o contatto con persone positive al virus nei 14 giorni precedenti, ecc.);

l' impegno a rispettare tutte le disposizioni delle autorità e del datore di lavoro nel fare accesso in cantiere (in particolare, mantenere la distanza di sicurezza, osservare le regole di igiene delle mani e tenere comportamenti corretti sul piano dell' igiene);

l' impegno a informare tempestivamente e responsabilmente il datore di lavoro della presenza di qualsiasi sintomo influenzale durante l' espletamento della prestazione lavorativa, avendo cura di rimanere ad adeguata distanza dalle persone presenti.

Modalità di ingresso in cantiere

Il personale ed i fornitori dovranno esibire il green-pass prima di entrare in cantiere.

Il personale, prima dell' accesso al luogo di lavoro potrà essere sottoposto al controllo della temperatura corporea. se tale temperatura risulterà superiore ai 37,5°, non sarà consentito l' accesso ai luoghi di lavoro.

Le persone in tale condizione saranno momentaneamente isolate e fornite di mascherine non dovranno recarsi al pronto Soccorso, ma dovranno contattare nel più breve tempo possibile il proprio medico curante e seguire le sue indicazioni.

Il Datore di Lavoro informa preventivamente il personale, e chi intende fare ingresso in cantiere, della preclusione dell' accesso a chi, negli ultimi 14 giorni, abbia avuto contatti con soggetti risultati positivi all' infezione ds COVID-19 o provenga da zone a rischio secondo le indicazioni dell' OMS2.

Modalità di accesso dei fornitori esterni

Per l' accesso di fornitori esterni sono state individuate procedure di ingresso, transito e uscita, mediante modalità, percorsi e tempistiche predefinite, al fine di ridurre le occasioni di contatto con il personale del cantiere.

Se possibile, gli autisti dei mezzi di trasporto devono rimanere a bordo dei propri mezzi: non è consentito l'accesso agli uffici per nessun motivo. Per le necessarie attività di approntamento delle attività di carico e scarico, il trasportatore dovrà attenersi alla rigorosa distanza di un metro. Per fornitori/trasportatori e/o altro personale esterno sono stati individuati/installati servizi igienici dedicati.

Va ridotto, per quanto possibile, l' accesso ai visitatori; qualora fosse necessario l' ingresso di visitatori esterni, gli stessi dovranno sottostare a tutte le regole del cantiere.

Ove presente un servizio di trasporto organizzato dall' impresa va garantita e rispettata la sicurezza dei lavoratori lungo ogni spostamento.

L' impresa committente è tenuta a dare, all' impresa appaltatrice, completa informativa dei contenuti del protocollo aziendale e deve vigilare affinché i lavoratori della stessa o delle aziende terze che operano a qualunque titolo nel perimetro del cantiere, ne rispettino integralmente le disposizioni.

Pulizia e sanificazione in cantiere

L' impresa assicura la pulizia giornaliera e la sanificazione periodica del cantiere. Nel caso di presenza di una persona con COVID-19 all' interno del cantiere si procede alla pulizia e sanificazione del suddetto decondo le disposizioni della circolare n. 5443 del 22/02/2020 del Ministero della Salute.

Precauzioni igieniche personali

E' obbligatorio che le persone presenti in cantiere adottino tutte le precauzioni igieniche, in particolare per le mani.
L' impresa mette a disposizione idonei mezzi detergenti per le mani. E' raccomandata la frequente pulizia delle mani con acqua e sapone.
I detergenti per le mani devono essere accessibili a tutti i lavoratori anche grazie a specifici dispenser collocati in punti facilmente individuabili.

Dispositivi di protezione individuali

L' adozione delle misure di igiene e dei dispositivi di protezione individuale è fondamentale e, vista l' attuale situazione di emergenza, è evidentemente legata alla disponibilità in commercio. Per questi motivi:

- a) le mascherine dovranno essere utilizzate in conformità a quanto previsto dalle indicazioni dell' OMS.
- b) data la situazione di emergenza, in caso di difficoltà di approvvigionamento e alla sola finalità di evitare la diffusione del virus , potranno essere utilizzate mascherine la cui tipologia corrisponda alle indicazioni dell' autorità sanitaria.
- c) E' favorita la preparazione da parte dell' impresa del liquido detergente secondo le indicazioni dell' OMS.

Qualora il lavoro imponga di lavorare a distanza interpersonale minore di un metro e non siano possibili altre soluzioni organizzative è comunque necessario l' uso di mascherine.

E' previsto per tutti i lavoratori che condividono spazi comuni, l' uso di una mascherina chirurgica.

Entrata e uscita dei dipendenti

Si favoriscano orari di ingresso/uscita scaglionati in modo da evitare il più possibile contatti nelle zone comuni.

Gestione di una persona sintomatica in cantiere

Nel caso in cui una persona presente in cantiere sviluppi febbre e sintomi di infezione respiratoria quali la tosse lo deve dichiarare immediatamente , si dovrà procedere al suo isolamento in base alle disposizioni dell' autorità sanitaria e a quello degli altri presenti dai locali, l'impresa procede immediatamente ad avvisare le autorità sanitarie competenti e i numeri di emergenza per il COVID-19 forniti dalla Regione o del Ministero della Salute.

Il lavoratore al momento dell' isolamento, deve subito dotato ove già non lo fosse, di mascherina chirurgica..

Sorveglianza sanitaria/medico competente/RLS

La sorveglianza sanitaria prosegue rispettando le misure igieniche contenute nelle indicazioni del Ministero della Salute.

Vanno privilegiate, in questo periodo, la visite preventive, le visite a richiesta e le visite da rientro da malattia.

Alla ripresa delle attività è opportuno che sia coinvolto il medico competente per le identificazioni dei soggetti con particolari situazioni di fragilità e per il reinserimento lavorativo di soggetti con pregressa infezione da COVID-19. Per il reintegro progressivo di lavoratori dopo l' infezione da COVID-19, il medico competente previa presentazione di certificazione di avvenuta negativizzazione del tampone secondo le modalità previste e rilasciata dal dipartimento di prevenzione territoriale di competenza, effettua la visita medica precedente alla ripresa del lavoro , a seguito di assenza per motivi di salute di durata superiore ai 60 giorni continuativi, al fine di verificare l' idoneità alla mansione. Nell' integrare e proporre tutte le misure di regolamentazione legate al COVID-19 il medico competente collabora con il datore di lavoro e le RLS.

ALLESTIMENTO CANTIERE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Allestimento di servizi sanitari del cantiere
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
- Realizzazione della viabilità del cantiere

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoianti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)

Allestimento di servizi sanitari costituiti dai locali necessari all'attività di primo soccorso in cantiere.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogrù;
- 3) Autocarro con gru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; 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 al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Scivolamenti, cadute a livello.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio mobile o trabattello;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre.

Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)

Realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli e posa in opera di appropriata segnaletica.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica;
- 3) Escavatore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Rumore; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Decespugliamento

Tagli di arbusti e vegetali infestanti

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al decespugliamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Motosega;
- c) Decespugliatore a motore;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni; Inalazione polveri, fibre.

Rimozione e asportazione ceppaie

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione e asportazione di ceppaie;

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.

Scavo a sezione ristretta

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto, con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;

3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, 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 a sezione ristretta;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

Micropali

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Perforazioni per micropali

Posa ferri di armatura per micropali

Getto di calcestruzzo per micropali

Perforazioni per micropali (fase)

Perforazione per micropali tipo Radice con sonda a rotazione su carro cingolato.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Sonda di perforazione.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, 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 perforazioni per micropali;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla perforazioni per micropali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **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) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa ferri di armatura per micropali (fase)

Posa di gabbie di armatura all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di micropali tipo Radice.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa ferri di armatura per micropali;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa ferri di armatura per micropali;

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;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Getto di calcestruzzo per micropali (fase)

Esecuzione di getti di calcestruzzo per micropali tipo Radice e immissione di aria compressa per favorire la completa diffusione del calcestruzzo.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo per micropali;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per micropali;

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) Chimico;
- b) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Impianto di iniezione per miscele cementizie;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

Tiranti

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Perforazioni per tiranti

Posa ferri di armatura per tiranti

Getto di calcestruzzo per tiranti

Perforazioni per tiranti (fase)

Perforazione per tiranti con sonda a rotazione su carro cingolato.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Sonda di perforazione.

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 perforazioni per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla perforazioni per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; 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) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa ferri di armatura per tiranti (fase)

Posa di armature metalliche all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di tiranti.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa ferri di armatura per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa ferri di armatura per tiranti;

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;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Getto di calcestruzzo per tiranti (fase)

Esecuzione di getti di calcestruzzo per tiranti.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per tiranti;

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
- b) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Impianto di iniezione per miscele cementizie;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

Rete elettrosaldata

Rivestimento in rete elettrosaldata

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper;
- 2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di rete elettrosaldata;

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Ponte su cavalletti;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Spritz beton armato

Lavoratori impegnati:

- 1) Adetto allo splittaggio dello spritz beton;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Pompa per spritz-beton;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Nebbie.

Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali

Lavorazione (sagomatura, taglio) e posa nelle cassature di ferri di armature di opere d'arte relative a lavori stradali.

Macchine utilizzate:

- 1) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

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) Punture, tagli, abrasioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Trancia-piegaferrì;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di opere d'arte relative a lavori stradali.

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

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) Chimico;
b) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

Formazione di terre rinforzate

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Pala meccanica (minipala);
3) Rullo compressore.

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; Inalazione fumi, gas, vapori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di terre armate;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Investimento, ribaltamento.

Posa di geocomposito tipo Enkadrain

A tergo delle terre armate

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 Enkadrain;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa di tubo microfessurato drenante PVC DN 160 mm.

Al piede della terra armata

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 tubo microfessurato;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Costruzione di palizzata in legno

Costruzione di palizzata in legno. Durante la fase lavorativa si prevede: ammorsamento di tronchi trasversali alle pareti laterali del fosso, infissione nel terreno di pali disposti uno accanto all'altro, lungo la sezione del solco e loro legatura con filo di ferro ad i tronchi trasversali.

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 palizzata in legno;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla costruzione di palizzata 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) 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.

Sede stradale

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Formazione di rilevato stradale
Formazione di fondazione stradale
Formazione di manto di usura e collegamento
Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm.

Formazione di rilevato stradale (fase)

Formazione per strati di rilevato stradale con materiale proveniente da cave, preparazione del piano di posa, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Pala meccanica;
- 2) Rullo compressore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di rilevato stradale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di rilevato stradale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Formazione di fondazione stradale (fase)

Formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massicciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Pala meccanica;
- 2) Rullo compressore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di fondazione stradale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di fondazione stradale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Formazione di manto di usura e collegamento (fase)

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Finitrice;
- 2) Rullo compressore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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) Cancerogeno e mutageno;
- c) Inalazione fumi, gas, vapori;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm. (fase)

Posa in opera di cunette alla francese

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di cunette alla francese;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

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) Rumore;

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.

Scavo a sezione ristretta

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici, con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, 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 a sezione ristretta;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 100x100x100

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di pozzetti prefabbricati in cls;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa chiusino in ghisa

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 chiusini in ghisa;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 50x50x50

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 pozzetti prefabbricati;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa caditoia in ghisa

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 caditoia in ghisa;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa collettore PEAD DN 630 mm.

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 collettore PEAD DN 630 mm.;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa tubazione PVC DN 315 mm.

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 posa tubazione PVC DN 315 mm.;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa tubazione PVC DN 160 mm.

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 tubazione PVC DN 160 mm.;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Scavo a sezione ristretta

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto, con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) 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; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo a sezione ristretta;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;

c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

Posa pannello drenante tipo GABBIODREN T

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 GABBIODREN T;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa canaletta geocomposito tipo TRENCHMAT S

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 canaletta tipo TRENCHMAT S;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Rinterro di scavo eseguito a macchina

Rinterro e compattazione di scavi esistenti, eseguito con l'ausilio di mezzi meccanici.

Macchine utilizzate:

1) Dumper;

2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al rinterro di scavo eseguito a macchina;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al rinterro di scavo eseguito a macchina;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** 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) 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.

Smobilizzo del cantiere

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru;
- 3) Autocarro con cestello.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto.

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; Cesoamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

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) Cancerogeno e mutageno;
- 4) Chimico;
- 5) Elettrocuzione;
- 6) Getti, schizzi;
- 7) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 8) Investimento, ribaltamento;
- 9) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 10) Punture, tagli, abrasioni;
- 11) Rumore;
- 12) Scivolamenti, cadute a livello;
- 13) Seppellimento, sprofondamento;
- 14) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 15) 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 a sezione ristretta; Scavo a sezione ristretta;

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 ;

Prescrizioni Esecutive:

Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente;

b) accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **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.

- b) Nelle lavorazioni:** Posa ferri di armatura per micropali; Posa ferri di armatura per tiranti; 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: Cancerogeno e mutageno

Descrizione del Rischio:

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a**) i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità della lavorazione; **b**) i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c**) il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d**) le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e**) le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f**) le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g**) i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h**) l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i**) l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j**) i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

Misure igieniche. Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a**) i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b**) i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c**) i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d**) nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza i divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

RISCHIO: Chimico

Descrizione del Rischio:

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa. Per tutti i dettagli inerenti l'analisi del rischio (schede di valutazione, ecc) si rimanda al documento di valutazione specifico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Getto di calcestruzzo per micropali; Getto di calcestruzzo per tiranti; Getto in calcestruzzo per

opere d'arte in lavori stradali;

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

Descrizione del Rischio:

Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

RISCHIO: "Getti, schizzi"

Descrizione del Rischio:

Lesioni riguardanti qualsiasi parte del corpo durante i lavori, a freddo o a caldo, eseguiti a mano o con utensili, con materiali, sostanze, prodotti, attrezzature che possono dare luogo a getti e/o schizzi pericolosi per la salute o alla proiezione di schegge.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Getto di calcestruzzo per micropali; Getto di calcestruzzo per tiranti; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

Prescrizioni Organizzative:

Operazioni di getto. Durante lo scarico dell'impasto l'altezza della benna o del tubo di getto (nel caso di getto con pompa) deve essere ridotta al minimo.

RISCHIO: "Inalazione fumi, gas, vapori"

Descrizione del Rischio:

Lesioni all'apparato respiratorio ed in generale alla salute del lavoratore derivanti dall'esposizione a materiali, sostanze o prodotti che possono dar luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di fumi, gas, vapori e simili.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Esecutive:

Posizione dei lavoratori. Durante le operazioni di stesura del conglomerato bituminoso i lavoratori devono posizionarsi sopravvento rispetto alla stesa del materiale caldo.

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:** Scavo a sezione ristretta; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Scavo a sezione ristretta; Rinterro di scavo eseguito a macchina;

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.

- b) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

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 avvicendati 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 avvicendati 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.

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:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Perforazioni per micropali; Perforazioni per tiranti; Costruzione di palizzata in legno; Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm.;

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: "Punture, tagli, abrasioni"**Descrizione del Rischio:**

Lesioni per punture, tagli, abrasioni di parte del corpo per contatto accidentale dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

Prescrizioni Esecutive:

Ferri d'attesa. I ferri d'attesa delle strutture in c.a. devono essere protetti contro il contatto accidentale; la protezione può essere ottenuta attraverso la conformazione dei ferri o con l'apposizione di una copertura in materiale resistente.

Disarmo. Prima di permettere l'accesso alle zone in cui è stato effettuato il disarmo delle strutture si deve provvedere alla rimozione di tutti i chiodi e di tutte le punte.

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:** Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm.;

Nelle macchine: Escavatore; Pala meccanica; Autogrù; Autobetoniera; Autopompa per cls; Pala meccanica (minipala); Autocarro con cestello;

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.

- b) **Nelle macchine:** Autocarro; Autogrù; Autocarro con gru; Pala meccanica;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **b)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

c) Nelle macchine: Dumper; Rullo compressore; Finitrice;

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.

d) Nelle macchine: Sonda di perforazione;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 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.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

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: Costruzione di palizzata 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 a sezione ristretta; Scavo a sezione ristretta;

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 scoscendimenti, 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: "Urti, colpi, impatti, compressioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni per colpi, impatti, compressioni a tutto il corpo o alle mani per contatto con utensili, attrezzi o apparecchi di tipo manuale o a seguito di urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti nel cantiere.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) **Nelle lavorazioni:** Perforazioni per micropali; Perforazioni per tiranti;

Prescrizioni Esecutive:

Schermi protettivi. In prossimità del foro di perforazione dovranno essere posizionati schermi protettivi dalle possibili proiezioni di residui di perforazione (terriccio), per salvaguardare il personale addetto.

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 macchine:** Autocarro; Autogrù; Autocarro con gru; Autogrù; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autocarro con cestello;

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.

b) **Nelle macchine:** Pala meccanica;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono

essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate devono: **a)** essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità, dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore), sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (parte seduta del lavoratore).

- c) Nelle macchine:** Escavatore; Pala meccanica; Dumper; Sonda di perforazione; Pala meccanica (minipala); Rullo compressore; Finitrice;

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) Decespugliatore a motore;
- 4) Impianto di iniezione per miscele cementizie;
- 5) Motosega;
- 6) Pompa per spritz-beton;
- 7) Ponte su cavalletti;
- 8) Ponteggio mobile o trabattello;
- 9) Scala doppia;
- 10) Scala doppia;
- 11) Scala semplice;
- 12) Scala semplice;
- 13) Sega circolare;
- 14) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 15) Trancia-piegaferri;
- 16) Trapano elettrico;
- 17) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) 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. 130.

- 2) DPI: utilizzatore andatoie e passarelle;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti; **c)** indumenti protettivi.

- 3) 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.

- 4) 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'Attezzo:

- 1) Investimento, ribaltamento;
Lesioni causate dall'investimento ad opera di macchine operatrici o conseguenti al ribaltamento delle stesse.
- 2) Punture, tagli, abrasioni;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attezzo:

- 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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

- 3) 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.

- 4) 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.

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'Attezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attezzo:

- 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.

Impianto di iniezione per miscele cementizie

L'impianto di iniezione per miscele cementizie è impiegato per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere ecc.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Impianto di iniezione per miscele cementizie: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) accertati del buono stato dei collegamenti elettrici e di messa a terra e verifica l'efficienza degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra; 2) qualora le lavorazioni riguardino il fronte o la volta di una galleria, accertati che siano stati predisposti trabattelli a norma per operare; 3) assicurati dell'integrità e del buon funzionamento del dispositivo contro il riavviamento automatico della macchina, al ristabilirsi della tensione in rete; 4) accertati che in prossimità della zona di iniezione sia presente ed efficiente un manometro per il controllo costante della pressione di iniezione; 5) assicurati dell'integrità e del buono stato delle tubazioni per le iniezioni, e accertati che siano disposte in modo da non intralciare i passaggi e da non essere esposte a danneggiamenti; 6) assicurati che sul luogo di lavoro sia sempre presente ed a disposizione degli addetti, una bottiglia lavaocchi.

Durante l'uso: 1) qualora si renda necessario liberare tubazioni e flessibili da eventuali intasamenti con pompe o iniettori funzionanti a bassa pressione, preventivamente assicurati di aver fissato saldamente le tubazioni stesse, dirigendo il getto verso zone interdette al passaggio e/o sosta; 2) accertati che le cannette di iniezione e sfiato siano di lunghezza adeguata per operare a distanza di sicurezza; 3) accertati della corretta tenuta delle giunzioni delle tubazioni, prima di procedere all'iniezione; 4) accertati che il tubo per le iniezioni in pressione, recante all'estremità il pistoncino di iniezione, sia adeguatamente fissato, per evitare eventuali "colpi di frusta"; 5) utilizza idonee mascherine protettive per le vie aeree, in caso di lavorazioni in ambienti scarsamente ventilati; 6) Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: 1) verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione del quadro; 2) ricordati di pulire accuratamente gli utensili e le tubazioni; 3) Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che il motore sia spento e non riavviabile da terzi accidentalmente.

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 impianto iniezione per malte cementizie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) occhiali protettivi; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) 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.

Pompa per spritz-beton

L'impianto per spritz-beton è impiegato per la realizzazione di rivestimenti di pareti di gallerie, volte e simili, mediante la proiezione di malta fluida di cemento sotto pressione.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Nebbie;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Pompa per spritz-beton: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'efficienza degli interruttori di comando; 2) verificare l'integrità delle tubazioni e dei cavi di alimentazione; 3) controllare gli innesti tra condutture e macchina; 4) controllare l'efficienza dei carter degli organi di trasmissione e dell'eventuale nastro trasportatore.

Durante l'uso: 1) delimitare l'area operativa esposta al rumore ed al microclima; 2) operare con il telecomando stando al di fuori della zona di lavorazione; 3) utilizzare piattaforme o cestelli sviluppabili dotati di protezione contro lo schiacciamento per la spritzatura manuale in quota; 4) impugnare saldamente la pistola; 5) per rimuovere gli intasamenti bloccare la tubazione interessata dirigendo il getto verso una zona resa inagibile; 6) segnalare tempestivamente eventuali gravi malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente la macchina e chiudere il flusso di acqua, aria ed additivi liquidi; 2) provvedere ad un'accurata pulizia dell'attrezzatura con particolare riguardo alla vasca di miscelazione ed alle tubazioni; 3) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione a motori spenti, seguendo le indicazioni riportate sul libretto.

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 pompa per spritz-beton;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** visiera protettiva; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** stivali di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Ponte su cavalletti

Il ponte su cavalletti è un'opera provvisoria costituita da un impalcato di assi in legno sostenuto da cavalletti.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Ponte su cavalletti: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti: 1) verificare la planarità del ponte. Se il caso, spessorare con zeppe in legno e non con mattoni o blocchi di cemento; 2) verificare le condizioni generali del ponte, con particolare riguardo all'integrità dei cavalletti ed alla completezza del piano di lavoro; all'integrità, al blocco ed all'accostamento delle tavole; 3) non modificare la corretta composizione del ponte rimuovendo cavalletti o tavole né utilizzare le componenti - specie i cavalletti se metallici - in modo improprio; 4) non sovraccaricare il ponte con carichi non previsti o eccessivi ma caricarli con i soli materiali ed attrezzi necessari per la lavorazione in corso; 5) segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze o mancanza delle attrezzature per poter operare come indicato.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 124; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 139; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.2.2..

- 2) DPI: utilizzatore ponte su cavalletti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza.

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 impalcato 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: mt 3, per tensioni fino a 1 kV, mt 3,5, per tensioni pari a 10 kV e pari a 15 kV, mt 5, per tensioni pari a 132 kV e mt 7, 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 all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti.

Scala doppia

La scala doppia è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: 1) le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; 2) le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; 3) le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; 4) le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) e' 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. 113.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Scala 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 semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Organizzative:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, 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 antisdrucchiolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiolvoli 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 provvisoriale (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. 113.

2) DPI: utilizzatore scala semplice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

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 antisdrucchio alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchio 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 provvisoriale (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) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) 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 spingitoidi 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 spingitoidi; **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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.
2) DPI: utilizzatore sega circolare;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** otoprotettori; **e)** guanti.

Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.
2) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschera; **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi.

- 3) 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.
4) 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.

Trancia-piegaferri

La trancia-piegaferri è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferri di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Trancia-piegaferri: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Accertati dell'integrità dei collegamenti e dei conduttori elettrici e di messa a terra visibili; assicurati dell'integrità delle protezioni e dei ripari alle morsettiere e del buon funzionamento degli interruttori elettrici di azionamento e di manovra; **2)** Controlla la presenza ed il buono stato della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia); **3)** Accertati della stabilità della macchina; **4)** Accertati dell'adeguatezza dell'area di lavoro circostante il banco di lavorazione; **5)** Assicurati dell'efficienza del pedale di comando e dell'interruttore; **6)** Prendi visione della posizione del comando per l'arresto d'emergenza e verificane l'efficienza; **7)** Accertati della presenza e dell'efficienza delle protezioni da contatto accidentale relative agli organi di manovra e agli altri organi di trasmissione del moto (pulegge, cinghie, ingranaggi, ecc.) e del buon funzionamento dei pulsanti e dei dispositivi di arresto.

Durante l'uso: **1)** Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici da parte del materiale da lavorare e lavorato; **2)** Presta particolare attenzione nel mantenere ad adeguata distanza le mani dagli organi lavoratori; **3)** Qualora debbano essere eseguite lavorazioni o tagli su piccoli pezzi, utilizza le apposite attrezzature speciali per trattenere e movimentare il pezzo in prossimità degli organi lavoratori; **4)** Evita di tagliare più tondini o barre contemporaneamente; **5)** Mantieni sgombro da materiali il banco di lavoro; **6)** Evita assolutamente di rimuovere i dispositivi di protezione; **7)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Verifica di aver aperto tutti i circuiti elettrici della macchina (interrotto ogni operatività) e l'interruttore generale di alimentazione al quadro; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto e sempre dopo esserti accertato che la macchina sia spenta e non riavviabile da terzi accidentalmente; **3)** Pulisci la macchina da eventuali residui di materiale e, in particolare, verifica che il materiale lavorato o da lavorare non sia accidentalmente venuto ad interferire sui conduttori di alimentazione e/o messa a terra.

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 trancia-piegaferri;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** 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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'utilizzatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschera; **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

- 3) 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.

- 4) 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.

Vibratore elettrico per calcestruzzo

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Rumore;
- 3) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Vibratore elettrico per calcestruzzo: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'integrità dei cavi di alimentazione e della spina; 2) posizionare il trasformatore in un luogo asciutto.

Durante l'uso: 1) proteggere il cavo d'alimentazione; 2) non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago in funzione; 3) nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica.

Dopo l'uso: 1) scollegare elettricamente l'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 vibratore elettrico per calcestruzzo;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autocarro;
- 3) Autocarro con cestello;
- 4) Autocarro con gru;
- 5) Autogru;
- 6) Autogrù;
- 7) Autopompa per cls;
- 8) Dumper;
- 9) Escavatore;
- 10) Finitrice;
- 11) Pala meccanica (minipala);
- 12) Pala meccanica;
- 13) Pala meccanica;
- 14) Rullo compressore;
- 15) Sonda di perforazione.

Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autobetoniera: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi; 2) garantire la visibilità del posto di guida; 3) verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi di guida; 4) verificare l'efficienza dei comandi del tamburo; 5) controllare l'efficienza della protezione della catena di trasmissione e delle relative ruote dentate; 6) verificare l'efficienza delle protezioni degli organi in movimento; 7) verificare l'efficienza della scaletta e dell'eventuale dispositivo di blocco in posizione di riposo; 8) verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico; 9) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo; 10) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 3) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 4) non transitare o stazionare in prossimità del bordo degli scavi; 5) durante gli spostamenti e lo scarico tenere fermo il canale; 6) tenersi a distanza di sicurezza durante le manovre di avvicinamento ed allontanamento della benna; 7) durante il trasporto bloccare il canale; 8) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 9) pulire accuratamente il tamburo, la tramoggia ed il canale; 10) segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti.

Dopo l'uso: 1) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo ai pneumatici ed i 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; Circolare Ministero del Lavoro 17 novembre 1980 n. 103.

- 2) DPI: operatore autobetoniera;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** occhiali protettivi

(all'esterno della cabina); **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.

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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi.

- 3) 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.

- 4) 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

Autocarro con cestello

L'autocarro con cestello è un mezzo d'opera dotato di braccio telescopico con cestello per lavori in elevazione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autocarro con cestello: 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; **6)** verificare la posizione delle linee elettriche che possano interferire con le manovre; **7)** verificare il funzionamento dei dispositivi di manovra; **8)** verificare che il cestello sia munito di parapetto su tutti i lati verso il vuoto.

Durante l'uso: **1)** segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; **2)** 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)** posizionare l'autocarro su terreno solido ed in posizione orizzontale, controllando con la livella o il pendolino; **6)** utilizzare gli appositi stabilizzatori; **7)** le manovre devono essere eseguite con i comandi posti nel cestello; **8)** salire o scendere solo con il cestello in posizione di riposo; **9)** durante gli spostamenti portare in posizione di riposo ed evacuare il cestello; **10)** non sovraccaricare il cestello; **11)** non aggiungere sovrastrutture al cestello; **12)** l'area sottostante la zona operativa del cestello deve essere opportunamente delimitata; **13)** utilizzare i dispositivi di protezione individuale anticaduta, da collegare agli appositi attacchi; **14)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **15)** segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti.

Dopo l'uso: **1)** posizionare correttamente il mezzo portando il cestello in posizione di riposo ed azionando il freno di stazionamento; **2)** 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 con cestello;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** guanti (all'esterno della cabina); **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzature anticaduta (utilizzo cestello); **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 è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali da costruzione e il carico e lo scarico degli stessi mediante gru

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
- 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) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 2) non azionare la gru con il mezzo in posizione inclinata; 3) non superare la portata massima e del mezzo e dell'apparecchio di sollevamento; 4) non superare l'ingombro massimo; 5) posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto; 6) assicurarsi della corretta chiusura delle sponde; 7) durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; 8) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose; 9) utilizzare adeguati accessori di sollevamento; 10) mantenere i comandi puliti da grasso e olio; 11) 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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autocarro con gru;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) indumenti protettivi; e) otoprotettori.

Autogru

L'autogru è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 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) Autogru: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; 2) controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti; 3) verificare l'efficienza dei comandi; 4) ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori; 5) verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento; 6) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica; 3) attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre; 4) evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio; 5) eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale; 6) illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno; 7) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose; 8) non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione; 9) mantenere i comandi puliti da grasso e olio; 10) eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.

Dopo l'uso: 1) non lasciare nessun carico sospeso; 2) posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento; 3) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti; 4) nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina.

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 autogru;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in caso di cabina aperta); **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.

Autogrù

L'autogrù è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Autogrù: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; 2) controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti; 3) verificare l'efficienza dei comandi; 4) ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori; 5) verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento; 6) verificare la presenza in cabina di un estintore.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; 2) preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica; 3) attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre; 4) evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio; 5) eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale; 6) illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno; 7) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose; 8) non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione; 9) mantenere i comandi puliti da grasso e olio; 10) eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.

Dopo l'uso: 1) non lasciare nessun carico sospeso; 2) posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento; 3) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti; 4) nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore autogrù;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Autopompa per cls

L'autopompa per getti di calcestruzzo è un mezzo d'opera attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo per getti in quota.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;

7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Autopompa per cls: 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 acustici e luminosi; 3) garantire la visibilità del posto di guida; 4) verificare l'efficienza della pulsantiera; 5) verificare l'efficienza delle protezioni degli organi di trasmissione; 6) verificare l'assenza di linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre; 7) controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la visibilità del mezzo; 8) posizionare il mezzo utilizzando gli stabilizzatori.

Durante l'uso: 1) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere; 2) non rimuovere la griglia di protezione sulla vasca; 3) dirigere le manovre di avvicinamento dell'autobetoniera alla pompa; 4) segnalare eventuali gravi malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) pulire convenientemente la vasca e la tubazione; 2) eseguire le operazioni di manutenzione e revisione necessarie al reimpiego, segnalando eventuali anomalie.

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 autopompa per cls;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** occhiali protettivi (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.

Dumper

Il dumper è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali incoerenti (sabbia, pietrisco).

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Dumper: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare il funzionamento dei comandi di guida con particolare riguardo per i freni; 2) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per lavorazioni in mancanza di illuminazione; 3) verificare la presenza del carter al volano; 4) verificare il funzionamento dell'avvisatore acustico e del girofaro; 5) controllare che i percorsi siano adeguati per la stabilità del mezzo; 6) verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento (rollbar o robusta cabina).

Durante l'uso: 1) adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; 2) non percorrere lunghi tragitti in retromarcia; 3) non trasportare altre persone; 4) durante gli spostamenti abbassare il cassone; 5) eseguire lo scarico in posizione stabile tenendo a distanza di sicurezza il personale addetto ai lavori; 6) mantenere sgombro il posto di guida; 7) mantenere puliti i comandi da grasso e olio; 8) non rimuovere le protezioni del posto di guida; 9) richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta; 10) durante i rifornimenti spegnere il motore e non fumare; 11) segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie.

Dopo l'uso: 1) riporre correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento; 2) eseguire le operazioni di revisione e pulizia necessarie al reimpiego della macchina a motore spento, segnalando eventuali guasti; 3) eseguire la manutenzione secondo le indicazioni del libretto.

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 dumper;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **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.

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.

Finitrice

La finitrice (o rifinitrice stradale) è un mezzo d'opera utilizzato nella realizzazione del manto stradale in conglomerato bituminoso e nella posa in opera del tappetino di usura.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Finitrice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare l'efficienza dei comandi sul posto di guida e sulla pedana posteriore; 2) verificare l'efficienza dei dispositivi ottici; 3) verificare l'efficienza delle connessioni dell'impianto oleodinamico; 4) verificare l'efficienza del riduttore di pressione, dell'eventuale manometro e delle connessioni tra tubazioni, bruciatori e bombole; 5) segnalare adeguatamente

l'area di lavoro, deviando il traffico stradale a distanza di sicurezza; **6**) verificare la presenza di un estintore a bordo macchina.
Durante l'uso: **1**) segnalare eventuali gravi guasti; **2**) non interporre nessun attrezzo per eventuali rimozioni nel vano coclea; **3**) tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori; **4**) tenersi a distanza di sicurezza dai fianchi di contenimento.
Dopo l'uso: **1**) spegnere i bruciatori e chiudere il rubinetto della bombola; **2**) posizionare correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento; **3**) provvedere ad una accurata pulizia; **4**) eseguire le operazioni di revisione e manutenzione attenendosi alle indicazioni del libretto.

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; D.M. 4 marzo 2013.

- 2) DPI: operatore finitrice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a**) casco (all'esterno della cabina); **b**) copricapo; **c**) maschera con filtro specifico; **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 (minipala)

La minipala è una macchina operatrice dotata di una benna mobile utilizzata per modeste 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) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Pala meccanica (minipala): misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1**) verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione; **2**) controllare l'efficienza dei comandi; **3**) verificare che l'avvisatore acustico, il segnalatore di retromarcia ed il girofaro siano regolarmente funzionanti; **4**) controllare l'efficienza del dispositivo per il consenso ai comandi; **5**) controllare la chiusura degli sportelli del vano motore; **6**) controllare l'integrità delle griglie laterali di protezione; **7**) controllare l'efficienza del sistema di trattenuta dell'operatore; **8**) controllare i percorsi e le aree di lavoro verificando le condizioni di stabilità per il mezzo.

Durante l'uso: **1**) segnalare l'operatività del mezzo col girofaro; **2**) non trasportare 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 ed alle condizioni del cantiere; **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; **2**) pulire convenientemente il mezzo con particolare cura per gli organi di comando; **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 pala meccanica (minipala);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a**) casco (all'esterno della cabina); **b**) otoprotettori; **c**) maschera antipolvere; **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.

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, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

- 2) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti all'operatore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi.

Rullo compressore

Il rullo compressore è una macchina operatrice utilizzata prevalentemente nei lavori stradali per la compattazione del terreno o del manto bituminoso.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Rullo compressore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** controllare i percorsi e le aree di manovra verificando le condizioni di stabilità per il mezzo; **2)** verificare la possibilità di inserire l'eventuale azione vibrante; **3)** controllare l'efficienza dei comandi; **4)** verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni con scarsa illuminazione; **5)** verificare che l'avvisatore acustico ed il girofaro siano funzionanti; **6)** 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)** adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro; **3)** non ammettere a bordo della macchina altre persone; **4)** mantenere sgombro e pulito il posto di guida; **5)** durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare; **6)** segnalare tempestivamente gravi anomalie o situazioni pericolose.

Dopo l'uso: **1)** pulire gli organi di comando da grasso e olio; **2)** eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, 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 rullo compressore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **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.

Sonda di perforazione

La sonda di perforazione è una macchina operatrice utilizzata normalmente per l'esecuzione di perforazioni subverticali e suborizzontali adottando sistemi a rotazione e/o rotopercussione.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) Sonda di perforazione: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) verificare le connessioni tra i tubi di alimentazione e la macchina; 2) verificare l'efficienza del dispositivo di comando; 3) verificare l'efficienza della cuffia antirumore; 4) segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: 1) non intralciare i passaggi con le tubazioni; 2) fissare adeguatamente il supporto; 3) impugnare saldamente la macchina; 4) adottare una posizione di lavoro stabile; 5) perforare ad umido o con captazione delle polveri; 6) interrompere le alimentazioni nelle pause di lavoro e scaricare l'aria residua del perforatore; 7) segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti.

Dopo l'uso: 1) interrompere le alimentazioni di aria e acqua; 2) disattivare il compressore e scaricarlo; 3) scaricare e scollegare i tubi controllandone l'integrità; 4) mantenere in perfetta efficienza la macchina curandone la pulizia.

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 sonda di perforazione;

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.

POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Motosega	Decespugliamento; Rimozione e asportazione ceppaie.	113.0	921-(IEC-38)-RPO-01
Sega circolare	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autobetoniera	Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali.	112.0	947-(IEC-28)-RPO-01
Autocarro con cestello	Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
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 depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo a sezione ristretta; Perforazioni per micropali; Posa ferri di armatura per micropali; Perforazioni per tiranti; Posa ferri di armatura per tiranti; Formazione di terre rinforzate; Posa di geocomposito tipo Enkadrain; Posa di tubo microfessurato drenante PVC DN 160 mm.; Costruzione di palizzata in legno; Scavo a sezione ristretta; Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 100x100x100; Posa chiusino in ghisa; Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 50x50x50; Posa caditoia in ghisa; Posa collettore PEAD DN 630 mm.; Posa tubazione PVC DN 315 mm.; Posa tubazione PVC DN 160 mm.; Scavo a sezione ristretta; Posa pannello drenante tipo GABBIODREN T; Posa canaletta geocomposito tipo TRENCHMAT S; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogru	Posa ferri di armatura per micropali; Posa ferri di armatura per tiranti; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogrù	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
	servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere .		
Autopompa per cls	Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Dumper	Perforazioni per micropali; Rete elettrosaldata; Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm.; Rinterro di scavo eseguito a macchina.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Escavatore	Realizzazione della viabilità del cantiere; Scavo a sezione ristretta; Scavo a sezione ristretta; Scavo a sezione ristretta.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Finitrice	Formazione di manto di usura e collegamento.	107.0	955-(IEC-65)-RPO-01
Pala meccanica (minipala)	Formazione di terre rinforzate.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Pala meccanica	Scavo a sezione ristretta; Rete elettrosaldata; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Scavo a sezione ristretta; Scavo a sezione ristretta; Rinterro di scavo eseguito a macchina.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Pala meccanica	Realizzazione della viabilità del cantiere.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Rullo compressore	Formazione di terre rinforzate; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento.	109.0	976-(IEC-69)-RPO-01
Sonda di perforazione	Perforazioni per micropali; Perforazioni per tiranti.	110.0	966-(IEC-97)-RPO-01

COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

Coordinamento delle lavorazioni e Fasi

Allestimento della recinzione: durante l'allestimento della recinzione si possono determinare interferenze con i mezzi che iniziano il trasporto di materiali all'interno dell'area dei lavori. Ad evitare pericoli di contatto con mezzi, attrezzature e materiali, occorre rispettare le zone di transito ultimate.

Coordinamento parti comuni

Per la realizzazione delle opere è presumibile che alcune lavorazioni possano essere affidate a imprese subappaltatrici e/o lavoratori autonomi da cui deriverà un utilizzo comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, 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 ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavoratori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'Impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

Le attrezzature saranno fornite, verificate prima di ogni utilizzo, manutentate durante tutta la durata dei lavori dall'impresa affidataria al fine di mantenerli sempre efficienti ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavoratori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'Impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

Le infrastrutture, in particolare le aree di deposito dei materiali saranno predisposti dall'impresa esecutrice affidataria e saranno mantenuti dalla stessa durante tutta la durata dei lavori al fine di mantenerli sempre efficienti ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavoratori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'Impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

I mezzi ed i servizi di protezione collettiva (segnaletica di sicurezza) saranno forniti, installati e mantenuti per tutta la durata dei lavori dall'impresa esecutrice affidataria in modo tale che siano sicuri per tutta la durata dei lavori ed utilizzabili anche da parte delle altre imprese esecutrici e/o dai lavoratori autonomi presenti in cantiere secondo le modalità che l'Impresa affidataria dovrà esplicitare nel suo POS.

Modalità di cooperazione fra le imprese

Prima dell'inizio dei lavori il Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) convocherà una specifica riunione di coordinamento alla presenza del Committente e/o responsabile dei Lavori, il Direttore dei Lavori, il Datore di Lavoro dell'impresa esecutrice affidataria e quello delle altre eventuali 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.

In occasione di ogni riunione sarà redatto specifico verbale che verrà considerato integrativo al presente PSC costituendo variante allo stesso e ai POS delle imprese interessate; ogni impresa affidataria o lavoratore autonomo dovrà far pervenire al CSE copia del verbale sottoscritto a dimostrazione della corretta informazione relativamente ai suoi contenuti.

Organizzazione delle emergenze

Il servizio sanitario e di pronto soccorso previsto in cantiere sarà realizzato secondo le prescrizioni di legge (art. 43,45 e 46 D.Lgs. 81/08) per tutta la durata dei lavori.

In previsione di gravi rischi quali: incendio, esplosioni, crollo, deve essere prevista la modalità di primo intervento per cui verrà designata la squadra composta da personale di cantiere. Le persone facenti parte di tale squadra verranno opportunamente formate ed informate. esse in condizioni normali svolgeranno anche il compito di sorveglianza delle vie d'esodo, dei mezzi di spegnimento e del rispetto dei divieti e delle limitazioni, la cui trasgressione può impedire un facile e sicuro intervento.

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

Le lavorazioni che si sovrappongono si intendono svolte con uno sfasamento dell' area di intervento in modo tale che non si verifichino delle interferenze.

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.

CONCLUSIONI GENERALI

IN ALLEGATO:

- Cronoprogramma (diagramma di Gantt) - [Allegato XV, punto 2.1.2, lett. i) D.Lgs. 81/2008];
- Stima dei costi della sicurezza - [Allegato XV, punto 4, D.Lgs. 81/2008];

INDICE

Lavoro	pag.	3
Committenti	pag.	4
Responsabili	pag.	5
Imprese	pag.	7
Documentazione	pag.	8
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	10
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	11
Area del cantiere	pag.	15
Caratteristiche area del cantiere	pag.	15
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	16
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	17
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	18
Organizzazione del cantiere	pag.	19
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	29
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	30
• Misure anticontagio covid-19	pag.	30
• Allestimento cantiere	pag.	31
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	pag.	31
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)	pag.	32
• Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)	pag.	32
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	pag.	33
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	pag.	33
• Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)	pag.	34
• Decespugliamento	pag.	34
• Rimozione e asportazione ceppaie	pag.	34
• Scavo a sezione ristretta	pag.	34
• Micropali	pag.	35
• Perforazioni per micropali (fase)	pag.	35
• Posa ferri di armatura per micropali (fase)	pag.	36
• Getto di calcestruzzo per micropali (fase)	pag.	36
• Tiranti	pag.	36
• Perforazioni per tiranti (fase)	pag.	37
• Posa ferri di armatura per tiranti (fase)	pag.	37
• Getto di calcestruzzo per tiranti (fase)	pag.	37
• Rete elettrosaldata	pag.	38
• Spritz beton armato	pag.	38
• Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali	pag.	38
• Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	pag.	39
• Formazione di terre rinforzate	pag.	39
• Posa di geocomposito tipo enkadrain	pag.	40
• Posa di tubo microfessurato drenante pvc dn 160 mm.	pag.	40
• Costruzione di palizzata in legno	pag.	40
• Sede stradale	pag.	41
• Formazione di rilevato stradale (fase)	pag.	41
• Formazione di fondazione stradale (fase)	pag.	41
• Formazione di manto di usura e collegamento (fase)	pag.	42
• Posa di cunette alla francese 50x25x100 cm. (fase)	pag.	42
• Scavo a sezione ristretta	pag.	43

• Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 100x100x100	pag.	43
• Posa chiusino in ghisa	pag.	43
• Posa pozzetti prefabbricati in cls dim. 50x50x50	pag.	44
• Posa caditoia in ghisa	pag.	44
• Posa collettore pead dn 630 mm.	pag.	44
• Posa tubazione pvc dn 315 mm.	pag.	44
• Posa tubazione pvc dn 160 mm.	pag.	45
• Scavo a sezione ristretta	pag.	45
• Posa pannello drenante tipo gabbiodren t	pag.	46
• Posa canaletta geocomposito tipo trenchmat s	pag.	46
• Rinterro di scavo eseguito a macchina	pag.	46
• Smobilizzo del cantiere	pag.	47
• Smobilizzo del cantiere (fase)	pag.	47
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	48
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	56
Macchine utilizzate nelle lavorazioni	pag.	67
Potenza sonora attrezzature e macchine	pag.	78
Coordinamento generale del psc	pag.	80
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	81
Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	pag.	82
Modalita' organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi	pag.	83
Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori	pag.	84
Conclusioni generali	pag.	86

Genova, 25/10/2021

Firma

Committente: COMUNE DI GENOVA
 DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'
 Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate

Cantiere per interventi di messa in sicurezza dell'area per il lavoro di regimazione delle acque bianche e riqualificazione ambientale dell'area di civica proprieta' sita tra Via Campodonico e Via Brasile a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1

Cronoprogramma lavori

Intervento	Impresa presente in cantiere	durata gg	dic-21	gen-22	feb-22	mar-22	apr-22	mag-22
FASE 1 - Allestimento cantiere		1	█					
FASE 2 - Rimozione ceppaie e decespugliamento area		2	█					
FASE 3 - Scavi a monte della berlinese		6	█					
FASE 4 - Micropali e tiranti		40	█	█	█	█	█	█
FASE 5 - Getto cls cordolo testa palo		12		█	█	█		
FASE 6 - Scavi per opere regimazione acque		12			█	█	█	
FASE 7 - Getto cls magrone opere regimazione acque		6			█	█		
FASE 8 - Posa pozzetti, canalette, cunette, pannelli drenanti e tubazioni regimazione acque		30			█	█	█	█
FASE 9 - Formazione di terre armate		30				█	█	█
FASE 10 - Reinterro tubazioni regimazione acque		12					█	█
FASE 11 - Sottofondo e binder usura Via Campodonico e Via Brasile		10					█	█
FASE 12 - Riempimento e livellamento gradoni		12					█	█
FASE 13 - Posa canalette trenchmat		3						█
FASE 14 - Smobilitazione cantiere		1						█



COMUNE DI GENOVA
Area Servizi Tecnici ed Operativi
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

LAVORI **Intervento di stabilizzazione e riqualificazione ambientale dell' area di civica proprietà sita tra Via del Brasile e Via Campodonico a Genova Bolzaneto - Area di intervento Stralcio 1**

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

IL TECNICO

Geom. Marco Terenzio

Genova, 19/10/2021

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

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. 140	m	140,00 140,00	7,16	1.002,40
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) 140*150	m	21.000,00 21.000,00	0,10	2.100,00
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*5	cad	5,00 5,00	172,50	862,50
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 1,00	869,44	869,44
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 1,00	345,00	345,00
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. 5	cad	5,00 5,00	14,58	72,90
7	SIC.01	Fornitura e posa in opera di opportuna cartellonistica, a colori, nei formati A4/ A3, in carta semipatinata gr. 100, plastificata a caldo con apposite buste che garantiscano				

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale	
8	SIC.02	un ottima rigidità, relativa alle procedure di ingresso/uscita contingentato ai luoghi di lavoro, ai locali mensa, agli spogliatoi ed alle zone comuni, nonché per la regolamentazione dei percorsi, mantenendo la distanza minima di 1 metro, per tutta la durata dei lavori compresa la rimozione finale.	cad	10	10,00	5,00	50,00
		10		10,00			
9	SIC.03	Trattamento di DISINFEZIONE di locali quali ad esempio mense, spogliatoi, uffici ottenuta mediante le operazioni previste di cui al comma 1 lettere b del D.M. 7 luglio 1997, n. 274. Il trattamento dovrà essere eseguito con prodotti contenenti ipoclorito di sodio diluito al 0,1% o etanolo al 70% o perossido di idrogeno al 0,1%: - con cadenza giornaliera all'interno di locali quali mense e spogliato come previsto al punto 2 del DPCM - periodicamente negli altri locali a servizio del cantiere come indicato nel PSC. Dell'avvenuta disinfezione si deve dare notizia in un cartello apposto all'interno dei locali che riporti giorno ora principio attivo utilizzato e addetto che l'ha eseguita	m²	150*12	1.800,00	1,80	3.240,00
		150*12		1.800,00			
10	SIC.04	Trattamento di SANIFICAZIONE del bagno chimico, eseguita da ditta qualificata ai sensi del D.M. 7 luglio 1997, n. 274, mediante nebulizzazione con prodotti contenenti ipoclorito di sodio diluito al 0,1% o etanolo al 70% o perossido di idrogeno al 0,1%. Il bagno sottoposto al trattamento dovrà essere interdetto e poi sottoposto a ventilazione per almeno 2 ore prima di consentire la sua fruibilità. il trattamento è eseguito in ambienti non sanitari dove abbiano soggiornato casi confermati di COVID-19 ovvero ove prescritto nei protocolli aziendali dal medico competente per particolari situazioni ambientali rilevate. Dell'avvenuta sanificazione si deve dare notizia in un cartello apposto all'interno dei locali che riporti giorno, ora, principio attivo utilizzato e Azienda che l'ha eseguita	cad	21	21,00	24,00	504,00
		21		21,00			
11	SIC.05	Fornitura di mascherine di protezione dalle polveri di tipo FFP2 senza valvole di inspirazione e/o espirazione, in tessuto-non-tessuto a più strati, con elastici in polipropilene, graffette in acciaio, schiuma di tenuta in poliuretano, stringinaso in alluminio. Classificazione monouso con la sigla "NR" , conformi alla norma EN 149:2001 ed avente marcatura CE, o provvista di attestazione di INAIL di rispondenza alle norme vigenti. La documentazione relativa alla consegna dei DPI deve essere conservata dal Datore di Lavoro (mascherine KN95)	cad	21*6	126,00	3,20	403,20
		21*6		126,00			
11	SIC.05	Fornitura di maschere facciali monouso di tipo chirurgico formate da due o tre strati di tessuto non tessuto (Tnt) .La					

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
12	SIC.06	mascherina deve avere strisce per il naso, le linguette per le orecchie e devono essere sterilizzate prima del confezionamento in busta sigillata e termosaldata. Devono essere rispondenti alla norma tecnica UNI EN 14683:2019 e marcatura CE, o nel caso non ne siano provviste devono avere l'attestazione dell'ISSN. (La documentazione relativa alla consegna dei DPI deve essere conservata dal Datore di Lavoro)	cad	900,00	0,50	450,00
		150*6		900,00		
13	SIC.07	Fornitura di tuta monouso realizzata in tessuto non tessuto tipo melt blown a protezione contro gli agenti infettivi ai sensi della norma UNI EN 14126 2004, resistente sotto pressione idrostatica (ISO/FDIS 16604) alla penetrazione dei liquidi contaminati. (La documentazione relativa alla consegna dei DPI deve essere conservata dal Datore di Lavoro)	cad	126,00	4,00	504,00
		21*6		126,00		
14	SIC.08	Fornitura di guanti monouso in lattice conformi a quanto previsto al punto 5 norma EN 455-1 2000 tenuta d'acqua, oltre che ad essere conformi ai principi generali e agli standard contenuti nella EN ISO 10993-1:2009	cad	126,00	0,32	40,32
		21*6		126,00		
15	SIC.09	Fornitura di termometro digitale ad infrarossi no contact conforme alle direttive CEE 93/42 e 2007/47/ce sui dispositivi medici, con temperatura impostabile in Celsius o Fahrenheit, accuratezza minima di +- 0,3 °C (0,6°F) e responsabilità pari a 1 sec	cad	1,00	75,00	75,00
		1		1,00		
16	SIC.10	Soluzione idroalcolica per igienizzazione mani a base di alcool etilico denaturato a 70° in dispenser da 500 ml con dosatore	cad	360,00	13,00	4.680,00
		(0,20*150*6)/0,5		360,00		
16	SIC.10	Trattamento di DISINFEZIONE dell'abitacolo o della cabina di guida dell'automezzo aziendale prevista dal Piano di Sicurezza e Coordinamento ottenuta mediante le operazioni previste di cui al comma 1 lettere b del D.M. 7 luglio 1997, n. 274. Il trattamento dovrà essere eseguito con prodotti contenenti ipoclorito di sodio diluito al 0,1% o etanolo al 70% o perossido di idrogeno al 0,1%. Dell'avvenuta disinfezione si deve dare notizia in un cartello apposto all'interno dell'abitacolo che riporti giorno ora principio attivo utilizzato e addetto che l'ha eseguita.	cad	600,00	12,00	7.200,00
		4*150		600,00		

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI SICUREZZA

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		TOTALE COMPLESSIVO				22.398,76

MODELLO TIPO CSA PER APPALTO “LAVORI A MISURA”

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**OGGETTO: REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE E
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA'
SITA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO**

MOGE: 20023

Il progettista:

Genova li,

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 REGIMAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' SITA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO.
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 323.716,25** (diconsi Euro **trecentoventitremilasettecentosedici/25**), come dal seguente prospetto:

A1	Lavori a Misura		Importo
A1.1	Importo lavori a misura	Euro	279.065,73
	Totale del punto A1	Euro	279.065,73
B	Oneri per la sicurezza	Euro	22.398,76
C	Opere in economia	Euro	22.251,76
D	Totale complessivo (A+B+C)	Euro	323.716,25

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, interessano
 - realizzazione di un'opera di sostegno a valle della strada mediante l'impiego di tecniche leggere e poco invasive;
 - regimazione delle acque superficiali lungo il tratto della carrabile, attraverso la realizzazione di una canaletta alla francese;
 - stabilizzazione dell'area terrazzata a valle della viabilità, con profilatura del versante terrazzato e canalizzazione delle acque superficiali e sotto-superficiali,
 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	%
OS21	€ 183.068,74	56,55%
CATEGORIE scorporabili		
OG13	€ 140.647,51	43,45 %
	Totale complessivo (A+B+C)	100,00%
	323.716,25	

Il quadro di incidenza della manodopera è definito nella seguente tabella.

QUADRO INCIDENZA MANODOPERA			
CATEGORIA LAVORAZIONI	IMPORTO LAVORI	IMPORTO MANODOPERA	% MANODOPERA
OS 21	183.068,74 €	€ 56.224,76	35,63%
OG 13	€ 140.647,51	€ 54.325,20	46,60%

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 non in contrasto con i contenuti del D.P.R. 207/2010 per le parti ancora in vigore;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
 - c) schema di contratto;
 - d) l'elenco prezzi unitari;
 - e) tutti gli elaborati grafici di progetto:
 - cronoprogramma degli interventi;
 - relazioni specialistiche;
 - f) la lista delle lavorazioni e delle forniture;
 - g) il piano della sicurezza, la stima degli oneri e il fascicolo dell'opera
2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali:
 - i computi metrici;
 - i computi metrici estimativi;
 - 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. e relativi sub riferiti al DECRETO 11 ottobre 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" - (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.

Art 8 - Consegna dei lavori

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'art. 5 del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n.49 - "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione" (d'ora innanzi, denominato il Decreto).
2. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, restando così inteso che l'Appaltatore si obbliga ad accettare la consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione del contratto. Il Direttore dei Lavori indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere 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 predisponde e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
- D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dallo Schema di Contratto per il ritardo sull'ultimazione dei lavori.

Art 10 - **Contabilizzazione dei lavori**

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

Art 11 - **Contabilizzazione dei lavori in economia**

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai che operano nei settori: **Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento**, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2021_____
2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.
3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).
4. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2021____ al lordo del ribasso offerto in sede di gara.
5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art 12 - **Variazioni al progetto e al corrispettivo**

Qualora il Comune di Genova, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del Codice, le stesse saranno concordate e successivamente liquidate ai prezzi di contratto, ma se comportano lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla formazione di "nuovi prezzi", come disposto dall' art. 8 comma 5 del Decreto.

Art 13 - **Contestazioni e riserve**

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Il registro di contabilità deve essere firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno che gli vien presentato, in occasione di ogni stato di avanzamento.
3. Nel caso in cui l'appaltatore non firmi il registro è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne farà espressa menzione nel registro.
4. Se l'appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non sia possibile al momento della formulazione della stessa, egli deve, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, esplicitare la riserva, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità.
5. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Le riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza sul primo atto di appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non riconfermate sul conto finale si intendono abbandonate. Nel caso che l'appaltatore non abbia firmato il registro, nel termine come sopra prefissogli, oppure, avendolo firmato con riserva, non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, si avranno come accertati i fatti registrati, e l'appaltatore decadrà dal diritto di far valere in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.
7. Il Direttore dei Lavori dovrà, entro i successivi quindici giorni, scrivere nel registro le proprie controdeduzioni motivando.

Art 14 - **Norme di sicurezza**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. 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 provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art 18 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

- a) Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.
- b) 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:
- c) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
- d) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- e) 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;
- f) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
- g) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.e i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
- h) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
- i) alle opere provvisorie ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
- j) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisorie e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
- k) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- l) 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;
- m) 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;
- n) 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;
- o) alla pulizia giornaliera, anche ai fini antinfortunistici, del cantiere, dei locali e dei manufatti in costruzione, delle vie di transito del cantiere, dei locali destinati alle maestranze e alla Direzione dei Lavori, compreso lo sgombero e smaltimento di imballaggi, materiali di rifiuto e simili anche se lasciati da altre Ditte;

- p) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- q) 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;
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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;
- u) 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.
- v) 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;
- w) 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;
- x) 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;
- y) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- z) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- aa) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- bb) 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;
- cc) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- dd) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 16;
- ee) 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).
- ff) alla presentazione di progetti di opere ed impianti nonché delle eventuali varianti che si rendessero necessarie per inadempienze dell'appaltatore, alla istruzione delle pratiche relative da presentare all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, ed all'esecuzione di lavori di modifica e/o varianti richieste, sino al collaudo delle opere ed impianti con esito positivo.

- gg) ai pagamenti di compensi all'INAIL, alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, relativi a prestazioni per esame suppletivo di progetti o visite di collaudo ripetute, in esito a precedenti verifiche negative causate da inadempienze dell'appaltatore.
- hh) ad ogni onere per il rilascio delle "dichiarazioni di conformità", per gli impianti tecnici oggetto di applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008 ed in genere per ogni "dichiarazione di conformità" obbligatoria per le opere eseguite;
- ii) a operare sugli impianti elettrici secondo le norme CEI 11/27;
- jj) ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici non ricadenti nell'oggetto di applicazione del D.M. 37/2008 in conformità alla legge 1 Marzo 1968 n. 186;
- kk) a denunciare, ove previsto dal D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse metalliche, all'INAIL, provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;
- ll) provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto ma previste o 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. 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.
- mm) alla redazione di elaborati grafici, sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee ed una copia su supporto magnetico con file formato pdf e dwg);
- nn) alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti, con particolare riferimento degli impianti sino al collaudo;
- oo) alla realizzazione di tutti gli interventi che si rendessero necessari in relazione alla entrata in funzione di impianti la cui realizzazione e/o modifica e/o sostituzione sia prevista nell'ambito delle opere appaltate, al fine di garantirne il relativo corretto funzionamento nonché l'utilizzo da parte dell'utenza e l'accettazione da parte dell'Ente Gestore;
- pp) a concordare con gli enti preposti, prima e/o durante i lavori, la posa delle condotte per l'impianto dell'illuminazione pubblica e per lo smaltimento acque bianche;
- qq) a provvedere, a sua cura e spese, allo spostamento di eventuali pannelli pubblicitari, fioriere, dissuasori, etc. oltre a quanto già previsto negli elaborati progettuali;
- rr) a spostare, a sua cura e spese, i contenitori dell'AMIU presenti nelle vie e nelle piazze interessate dai lavori tutte le volte che la D.L. ne farà richiesta;
- ss) in caso di richiesta della Civica Amministrazione, l'appaltatore sarà obbligato ai seguenti oneri particolari: sospensione dei lavori nel periodo compreso tra la festa dell'Immacolata Concezione e l'Epifania in occasione delle festività natalizie, con l'obbligo di ultimazione e messa in sicurezza dei tratti di pavimentazione stradale/pedonale già interessati dai lavori;
- tt) qualora l'impresa non disponga già di un "Registro dei getti di conglomerato cementizio", nell'ambito dei documenti utili alla certificazione di qualità da parte del SINCERT, l'impresa stessa dovrà tenere apposito documento sul quale annotare data del getto, parte d'opera, quantità, tipo di cemento e resistenza, slump, riferimento del prelievo ed eventuali annotazioni, anche al fine di garantire una pronta rintracciabilità dei getti stessi e la loro associazione alla parte di opera;
- uu) la redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere provvisorie eventualmente occorrenti e che necessitino di verifica statica, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere;
- vv) i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida

esecuzione di tutte le opere prestabilite, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, l'eventuale inghiainamento e la sistemazione delle sue viabilità in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei mezzi e delle persone addette ai lavori tutti;

ww) la conservazione e la custodia nel competente ufficio di direzione lavori dei provini e dei campioni dei materiali impiegati nella costruzione dell'opera, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

xx) l'esecuzione delle prove di qualificazione, caratterizzazione e accettazione sulle risalte da smaltire a discarica o a impianto di trattamento e riciclaggio, qualora richieste dalle discariche o dagli impianti stessi;

yy) la produzione di tutte le certificazioni di garanzia, di qualità e di prova previsti dalla legge di qualsiasi materiale o manufatto prefabbricato impiegati in opera;

zz) all'immediata attivazione presso gli Enti erogatori o gestori di pubbliche utenze (ASTER, Enel, IRETI, Mediterranea delle Acque, Telecom), per il coordinamento delle attività necessarie allo spostamento di utenze o alla risoluzione delle interferenze comportate dall'attività di cantiere;

aaa) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi e dovrà di conseguenza, previa redazione di specifici stati di consistenza dei predetti immobili redatti da professionisti abilitati in contraddittorio con i proprietari ed alla presenza di personale incaricato dalla Direzione Lavori, operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere;

bbb) ad assicurare, sempre e comunque per l'intero tratto di corso d'acqua interessato dai lavori e/o dalle aree di cantiere, il mantenimento di sezioni di deflusso almeno equivalenti a quelle esistenti prima dell'avvio dei lavori. Le modalità per la formazione di eventuali canali provvisorie e opere propedeutiche alla esecuzione di lavorazioni in alveo (il cui ripristino, anche ripetuto nel tempo, a seguito del verificarsi di portate di piena, deve intendersi compensato e quindi ricompreso nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza) dovranno essere preventivamente concordate con il competente ufficio (Area 06 – Pianificazione di Bacino e Difesa del Suolo) della Regione Liguria. Non appena ultimate tali lavorazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere con tutta sollecitudine a riattivare la piena sezione d'alveo;

ccc) l'Appaltatore dovrà altresì curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque bianche e nere, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere. Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime di imposta delle opere di cui trattasi, nonché l'esecuzione di opere provvisorie per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere;

ddd) alla conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico o storico che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori.

eee) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui ai precedenti commi, 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.

fff) all'uso di filtri per il trattenimento delle polveri montati sulle attrezzature di perforazione in particolare per le lavorazioni in prossimità degli edifici di civile abitazione prossimi all'area di cantiere;

ggg) a concordare con la Polizia Municipale e con il Settore Mobilità e traffico del Comune di Genova le modalità per il trasporto degli eventuali manufatti ingombranti o la movimentazione dei mezzi operativi fuori sagoma e ad assumersi i relativi oneri;

- hhh) ad elaborare un piano di monitoraggio del rumore per tutta la durata dei lavori;
- iii) a localizzare gli impianti fissi e le aree per le lavorazioni più rumorose alla massima distanza possibile da ricettori sensibili;
- jjj) a localizzare le aree di stoccaggio di materiali inerti potenzialmente polverulenti al riparo da vento e lontano dalle aree di transito dei veicoli di trasporto, a bagnare costantemente i cumuli e a coprirli con teloni.

Art 19 - Ordini di Servizio

Gli ordini di servizio sono disciplinati dal 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).

Art 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione: a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua; b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione; c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa; e) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili; f) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato o dal capitolato generale d'appalto; g) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti; h) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese fornitrici, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai punti elenco 1 e 2 non possono essere invocate nemmeno per la richiesta di proroghe o di sospensione dei lavori.

Art 21 - Rappresentanza dell'Impresa

1. Qualora l'Appaltatore non possa risiedere in località posta nella zona nella quale ricadono i lavori affidati con il presente contratto, dovrà tuttavia tenervi in permanenza un rappresentante il cui nome e il cui domicilio dovranno essere notificati alla Direzione dei Lavori.
2. Tale rappresentante dovrà avere le capacità, la delega e l'incarico di ricevere ordini dalla Direzione dei Lavori e di dare immediata esecuzione agli ordini stessi.

Art 22 - Danni di forza maggiore

1. Saranno considerati danni di 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 compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento. 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. Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art 23 - Criteri Ambientali Minimi

Il riferimento normativo per l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risulta di DM 11.10.2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Nel seguito si richiamano i singoli paragrafi pertinenti all'opera in oggetto.

§2.2 Specifiche tecniche per gruppi di opere

§2.2.7 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Il progetto esecutivo garantisce le seguenti prestazioni, mediante interventi idonei per conseguirle:

1. conservazione della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta l'area di intervento esistente. Le superfici d'alveo non vengono impermeabilizzate neppure in minima parte;
2. mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei escludendo qualsiasi intervento di immissioni di reflui non depurati;
3. interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche in occasione di eventi meteorologici eccezionali. Vengono progettati sistemi di raccolta acque bianche per il nuovo tracciato stradale;
4. previsione e realizzazione di interventi in grado di prevenire e/o impedire fenomeni di erosione, compattazione, smottamento o alluvione mediante l'impiego di georeti.

§ 2.2.8.2 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento possono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche.

§ 2.2.8.6 Sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche

Il progetto esecutivo prevede la possibilità di disporre nella tubazione predisposta Ø160 (sotto la sede stradale) tutte le future canalizzazioni di reti tecnologiche, per una corretta gestione dello spazio nel sottosuolo (vantaggi nella gestione e nella manutenzione delle reti).

§2.3 Specifiche tecniche dell'opera

§ 2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera

Il progetto esecutivo è completo del Piano di Manutenzione dell'opera, cui si rimanda per maggiori dettagli.

§ 2.3.7 Fine vita

Per le opere a progetto il piano applicabile per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera a fine vita, che permetta il riutilizzo o il riciclo dei materiali, dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati, è quello previsto dalla normativa di gestione rifiuti, cui si rimanda per maggiori dettagli.

§2.4 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

L'Appaltatore dovrà rispettare tutti i criteri previsti al presente paragrafo, con particolare riguardo al contenuto superiore al 5% di materiale riciclato nel confezionamento di calcestruzzi e negli elementi prefabbricati in cls (§2.4.2.1 e §2.4.2.2) ed al contenuto superiore al 10% di materiale riciclato nel confezionamento di acciai strutturali (§2.4.2.5).

§2.5 Specifiche tecniche del cantiere

§ 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali

Almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante le opere di demolizione previste nel cantiere, escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. L'Appaltatore dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

6. individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
7. stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
8. stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;

9. stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione. L'Appaltatore dovrà inoltre presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

§ 2.5.2 *Materiali usati nel cantiere*

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 2.4. L'Appaltatore dovrà presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel cap. 2.4.

§ 2.5.3 *Prestazioni ambientali*

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato). Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

3. accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 50 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;

4. tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;

5. eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali. Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee: gli ambiti interessati dai fossi e torrenti e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali. Al fine di ridurre i rischi ambientali, l'Appaltatore è tenuto all'esecuzione delle seguenti attività: lavaggio accurato più volte al giorno se necessario delle aree pubbliche e di cantiere in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, anche al fine dell'abbattimento di eventuali polveri e fanghi prodotti durante le varie lavorazioni; redazione del "Piano di smaltimento delle terre e rocce da scavo", come previsto dal D.P.R. 120/2017, e rispetto integrale delle prescrizioni di detta normativa. La predisposizione di eventuali zone di accumulo temporaneo dei materiali per la loro caratterizzazione potrà essere effettuata all'interno delle aree di cantiere individuate; le zone di accumulo dovranno possedere caratteristiche conformi alla normativa vigente, dimensioni compatibili con gli spazi disponibili presso il cantiere e collocazione in posizione non interferente con le attività lavorative previste. Qualora si rendesse necessaria la formazione di cumuli in alveo, per la caratterizzazione dei materiali, il materiale dovrà permanere in alveo per il minor tempo possibile, compatibilmente con le limitazioni ed indicazioni del piano di emergenza idraulica, in funzione della valutazione di rischio idraulico; uso di filtri per il trattenimento delle polveri montati sulle attrezzature di perforazione e di taglio a disco diamantato, in particolare per le lavorazioni in prossimità degli edifici di civile abitazione prossimi all'area di cantiere e per lavorazioni di cantiere che avvengono in contemporanea; elaborazione di un piano di monitoraggio del rumore per tutta la durata dei lavori; localizzare le aree di stoccaggio di materiali inerti potenzialmente polverulenti al riparo da vento e lontano dalle aree di transito dei veicoli di trasporto, bagnare costantemente i cumuli e a coprirli con teloni; utilizzare mezzi per il caricamento e la movimentazione del materiale in funzione della silenziosità d'uso; impiegare barriere acustiche in materiale fonoassorbente in corrispondenza del cantiere operativo; separare in cantiere per il successivo conferimento a pubblica discarica autorizzata i seguenti materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle demolizioni: terra, laterizi, legno, ferro (incluso ferro di armatura delle strutture in c.a. demolite), conglomerati bituminosi, ceramica, plastica ed altri materiali assimilabili a RSU, materiale litoide, alluvionale, conglomerato cementizio, amianto (secondo il d.lgs. 277/91 e s.m.i.).

L'Appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

1. relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
2. piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
3. piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

§ 2.5.4 *Personale di cantiere*

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti. Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

L'Appaltatore dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, etc.

§ 2.5.5 *Scavi e rinterrati*

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 50 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere). Per i rinterrati, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

L'Appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere

PARTE II-QUALITÀ DEI MATERIALI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

- Materiali e prodotti per uso strutturale
- Materiali per opere di completamento

Art 24 - Materiali in genere

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche, ecc.. Dovranno inoltre, essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

L'impresa è tenuta a sottoporre i campioni di materiali all'esame della Direzione dei Lavori che giudicherà sulla loro accettabilità o meno determinando, se del caso, il modello a cui dovrà uniformarsi l'intera provvista.

I materiali i cui campioni siano stati rifiutati dalla Direzione Lavori dovranno immediatamente, ed a spese esclusivamente dell'Impresa, asportarsi dal Cantiere; l'Impresa sarà inoltre tenuta a sostituirli, senza che ciò possa darle alcun pretesto circa il prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori. Anche i materiali in cantiere non si intendono, per questo solo accettabili; la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi. In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni del contratto.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio del Direttore dei Lavori.

Art 25 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche).

Cementi e agglomerati cementizi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972, e se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori ufficiali ivi previsti.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art 26 - Materiali inerti

Per conglomerati cementizi e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, 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 ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il RL potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri del cap 13. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Per opere stradali

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri

durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Le rocce marnose dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del CNR; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710".

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta da 2 a 5 mm d'impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti.

Art 27 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e nei D.M. 17 gennaio 2018 e circolare esplicativa, ove non in contrasto con il predetto D.M. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Art 28 - Prodotti di legno e a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il RL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

Art 29 - Prodotti per impermeabilizzazione

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, designate descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.);
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua. Si designano descrittivamente come segue: mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati; malte asfaltiche; prodotti termoplastici; soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base di polimeri organici.

- Membrane

In relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle prescrizioni delle norme UNI 8178 e UNI 8629.

I tipi sono:

- membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare alla norma UNI 9380;
- membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alle norme UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti);
- membrane destinate a formare strati di protezione devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti).

- Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nella norma UNI 8898.

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura, ovvero con armatura: quando il materiale sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura: quando il materiale sia relativamente elastico solo entro l'intervallo di temperatura dell'impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

- A) membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- B) membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);
- C) membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- D) membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- E) membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- F) membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

- Prodotti forniti liquidi o in pasta

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- i bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157;
- le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227;
- gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191;
- il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233;
- il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234;
- i prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche definite nel progetto.

Art 30 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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

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

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

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

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

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

Art 31 - Pavimentazioni stradali

Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne

Saranno applicate le norme di controllo CNR B.U. 38, 39, 40, 106. Per la preparazione, stesa, rullatura ed accettazione dei conglomerati bituminosi in aggiunta per tutto ciò che non contraddice le norme e gli articoli contenuti nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori stradali, si precisa che:

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non manleva l'appaltatore quale unico responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti o laboratori che verranno indicati dalla D.L. nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati previa apposizione di sigilli e firme nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Tutti i materiali impiegati devono soddisfare alle condizioni di accettazione ed avere le caratteristiche richieste nelle disposizioni di Legge o nelle normative o regolamenti vari quali quelli emanati dal CNR-UNI.

Nelle operazioni di preparazione e stesa si intendono comprese tutte le operazioni accessorie quali lavaggio, stesa di emulsioni bituminose e collegamento e quant'altro necessario alla buona riuscita dei lavori.

Strato di collegamento additivato (Binder)

Lo strato di collegamento (binder) sarà eseguito con conglomerato bituminoso a bassa plasticità eseguito con legante elasticizzato costituito da bitume 40-50 e polietilene con impiego di inerti tutti frantumati con Los Angeles (norme CNR BU 34) non superiore a 25 a granulometria continua con diametro massimo uguale a 35 mm e con valori di rigidità Marshall non minori di 500 Kg/mm, costipato in opera fino ad ottenere un peso di volume non inferiore al 100 % di quello Marshall a 75 colpi di faccia. Il conglomerato sarà realizzato con una percentuale di bitume 40-50 pari al 5% ed una percentuale di polietilene pari al 4,5% del quantitativo del bitume mescolati a caldo.

Il controllo degli spessori avverrà sul posto a materiale steso e compattato, sino al raggiungimento dei valori già citati.

Strato di usura additivato

Lo strato di usura avrà le stesse caratteristiche dello strato di collegamento come già precedentemente descritte a parte gli inerti che presenteranno un Los Angeles non superiore a 20 ed un diametro uguale a 25 mm. Le percentuali del bitume saranno comprese tra i valori pari al 4,75% e 5,20% mentre il polietilene sarà pari al 4,75% del bitume. La verifica dello spessore sarà effettuato a compattazione avvenuta.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà far eseguire presso un laboratorio ufficiale le necessarie prove sperimentali sui campioni degli inerti e del legante, per la relativa accettazione; dovrà inoltre precisare la formulazione degli impasti bituminosi da impiegare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni dei capitolati ed in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo da scegliere, su proposta dell'Appaltatore e salvo approvazione della D.L., fra quelli prescritti in capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo Marshall di progettazione degli impianti. La D.L. si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

Una volta approvata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente. Non saranno ammesse variazioni occasionali maggiori di:

3. più o meno 5 sulla percentuale in peso di aggregato grosso;
4. più o meno 3 sulla percentuale in peso di aggregato fine;
5. più o meno 1 sulla percentuale di additivo minerale (filler), e rispetto ai valori rispettivamente ammessi scostamenti occasionali maggiori di più o meno 0,3 rispetto alla percentuale di peso stabilita.

Art 32 - Opere e strutture in calcestruzzo armato

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

CARATTERISTICHE DELLE MISCELE

Classi di resistenza

Per indicare la classe di resistenza si utilizza nel seguito la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} e yy il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} , entrambi espressi in N/mm^2 ($1 N/mm^2 = 10 Kg/cm^2$).

Tabella 4.1 - Classi di resistenza del calcestruzzo

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	NON STRUTTURALE
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	STRUTTURALE ORDINARIO
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	ALTE PRESTAZIONI
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	
C70/85	70	85	ALTA RESISTENZA
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

- a) per le sabbie solamente da un diametro massimo (D).
- b) per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m³ di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Lavorabilità

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza. La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche e, di conseguenza, può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova. Nessuno dei metodi di prova proposti o in uso per la misura della consistenza è pienamente soddisfacente e le proprietà del calcestruzzo fresco che vengono prese ad indice della sua lavorabilità sono diverse da metodo a metodo. In generale la massima sensibilità di ogni metodo riguarda campi differenti di lavorabilità e, a seconda del tipo di opera e delle condizioni di getto, va scelto il metodo più appropriato di controllo del grado di consistenza. I metodi di misura della consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono:

- abbassamento del cono (UNI 9418);
- spandimento (UNI 8020 – metodo B).

Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale. A seconda di tali azioni, sono individuate, nella norma prENV206 [4] e nelle Linee Guida [2], le classi e sottoclassi di esposizione ambientale elencate nella tabella seguente.

Tabella 4.5 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali
1 – Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
2 – Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo		
XC1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta – Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
3 – Corrosione indotta dai cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine – Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti - Pavimentazioni - Solette di parcheggi per auto

4 – Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture sulla costa o in prossimità della costa
XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone di maree, zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine
5 – Attacco da cicli di gelo/disgelo		
XF1	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	Grado elevato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti – Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti
6 – Attacco chimico		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	

Requisiti minimi delle miscele in funzione del loro campo di impiego

Nella Tabella 4.7.b vengono specificate le caratteristiche minime richieste per differenti mix, in funzione del loro impiego, sulla base di considerazioni relative alla loro durabilità. Tali caratteristiche devono essere considerate come minimi inderogabili da applicarsi indipendentemente dalle prescrizioni progettuali.

Naturalmente, ogni volta che le caratteristiche dell'ambiente siano tali da richiedere maggiore resistenza all'aggressività, il progetto del mix dovrà essere specificatamente adeguato aumentando la resistenza caratteristica richiesta, diminuendo il rapporto a/c e, se del caso, utilizzando cementi e/o materiali resistenti al particolare agente aggressivo. I requisiti minimi in termini di resistenza e di rapporto a/c in funzione della classe di aggressività dell'ambiente sono riportate nella tabella 4.7, mentre le prescrizioni per l'impiego di materiali o cementi particolari sono riportate nei paragrafi seguenti.

Tabella 4.7 – Caratteristiche dei conglomerati in funzione dell'aggressività dell'ambiente

Aggressività	Rck minima (MPa)	Repporto a/c max
Moderata	30	0.60
Normale	37	0.55
Alta	37	0.50
Molto alta	45	0.45

Cemento

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Nella stessa appendice si riporta la classificazione dei cementi in funzione della loro resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156 e 9606. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le scadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607 e nei successivi paragrafi.

Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione). Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli. Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio. Il dosaggio ed il tipo di cemento

dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento.

Aggregati

Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con separazione delle diverse pezzature che dovranno essere divise da appositi setti. Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato. La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione. Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie. Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati

Aggiunte: ceneri volanti e microsilice

Eventuali aggiunte al calcestruzzo potranno essere eseguite se conformi alla Norma vigente (UNI 9858); particolare cura dovrà essere prestata alla loro influenza sulla richiesta d'acqua e sulla durabilità dell'opera. L'eventuale impiego di cenere volante o microsilice dovrà essere concordato in sede di prequalifica del materiale con la Direzione Lavori. In caso di utilizzo di ceneri volanti e/o microsilice, come aggiunte in sostituzione della frazione fine delle sabbie, dovranno essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti. In nessun caso si terrà conto dell'aggiunta di tali prodotti nel computo del dosaggio di cemento e del rapporto A/C.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7110, 7111, 7115, 7117, 7119, 7120 e 8145 solo per CIs); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design. Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo 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

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

Malta di livellamento

Sono malte confezionate con sabbia, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto. Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m³ di inerte per 500kg/m³ di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre. Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.

Malte speciali per inghisaggi

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare. Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla Direzione Lavori. Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI dalla 8993/87 alla 8998/87. Le schede tecniche dei prodotti che l'Appaltatore intende utilizzare dovranno essere inviate per approvazione alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori stessi. Qualora previsto nelle prescrizioni del progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su provini prismatici 40 mm x 40 mm x 160 mm come previsto dal D.M. 3.6.1968, alle stagionature di 1,3,7,28 e 91 giorni. Nel caso che nel progetto non siano prescritti valori diversi, la malta deve avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione > 80 N/mm²
- resistenza flessione > 10 N/mm²
- coefficiente di permeabilità < 1x10⁻¹²
- resistenza allo sfilamento, dopo 28 giorni, 20 N mm²

Acciaio da cemento armato normale e da precompressione

L'acciaio da cemento armato normale comprende:

- acciai e barre dritte o, eventualmente, in rotolo limitatamente ai diametri uguali o inferiori ai 14 mm, del tipo B450A o B450C, saldabili e non saldabili;
 - Reti e tralicci elettrosaldati.
- L'acciaio da precompressione comprende:
- Fili, trecce, trefoli;
 - Barre laminate lisce o nervate;
 - Ancoraggi, apparecchi di giunzione ed accessori vari.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alla legge 1086/71, al D.M. 17/01/08, e alla relativa Circ, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

• PARTE III-SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

Oltre ai seguenti articoli specifici, si richiamano integralmente i capitoli del Capitolato del Comune di Genova:

- Esecuzione di prove e verifiche su opere e materiali
- Modalità di esecuzione delle opere edilizie
- Norme generali per l'esecuzione dei lavori
- Opere fognarie, illuminazione e stradali

Art 33 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal RL. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle

acque scorrenti in superficie. Il RL potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la DL si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che il RL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni o sottofondazioni.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Dovranno essere preventivamente verificati, ad esclusivo onere e responsabilità dell'Appaltatore, i tracciati dei sottoservizi indicati nel progetto definitivo nell'area interessata dalle demolizioni e dai successivi scavi. In caso di individuazione di ulteriori sottoservizi interferenti con le opere di fondazione a progetto, i relativi costi saranno riconosciuti secondo i prezzi unitari indicati dall'Impresa in sede di gara. In caso di protezione e mantenimento in sito degli ulteriori sottoservizi, non saranno riconosciuti compensi per i tempi di fermo cantiere ed i maggiori tempi di esecuzione della lavorazione. La protezione con copritubo o bauletto in cls dei sottoservizi si intende compensata nel prezzo di realizzazione della fondazione.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso non saranno computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. L'Impresa provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione del citato decreto) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque. Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNICNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7; Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

Art 34 - Rilevati ed interri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro si impiegheranno in generale tutte le materie provenienti dagli scavi, a giudizio del RL.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dal RL.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art 35 - Manutenzione dei rilevati

La manutenzione periodica, o a seguito di smottamento o ruscellamento dei rilevati e delle scarpate, dovrà essere eseguita mediante ripristino del volume eventualmente smottato con materiale arido e successivo riporto di terreno vegetale ben aerato e non argilloso, assestato e compattato, seminato opportunamente o ricoperto con zolle erbose.

Qualora sia prevedibile una eccessiva azione delle acque meteoriche, le scarpate dovranno essere protette da appositi manufatti prefabbricati con incastri opportuni. Le acque di ruscellamento di strade o fondi siti a monte del rilevato dovranno essere convogliate in apposite canalette costituite da manufatti in calcestruzzo cementizio vibrato o in acciaio, e condotte alla fognatura.

I rilevati ed i rinterri non protetti dal percolamento delle acque piovane e stradali, anche se pavimentati, devono essere periodicamente controllati al fine di individuare assestamenti non congruenti con il previsto andamento delle acque di scolo. L'operazione è della massima importanza nei pressi degli edifici, in quanto l'errato convogliamento delle acque di scolo potrebbe causare danni agli ambienti a quota più bassa, o alle fondazioni.

A tal fine è necessario ispezionare a vista la superficie superiore del rilevato al fine di individuare eventuali tracce del ristagno di acqua e verificare la congruenza con la posizione dei punti di scolo come caditoie fognarie e canalette per il convogliamento delle acque verso le fogne. Qualora dall'esame a vista non si potesse accertare la situazione, occorre verificare le pendenze dei rilevati e delle condotte di allontanamento delle acque mediante apposite attrezzature come livelli e triplometri.

Art 36 - Fondazioni dirette

La realizzazione delle strutture fondali, comunque siano previste, saranno sempre precedute da un tracciamento sul suolo mediante apposizione di punti fissi e caprette, e da un getto di sottofondazione in calcestruzzo non armato dello spessore minimo di cm 10-15, posato su un piano orizzontale ripulito da detriti, e sgombro di acqua, regolarizzato mediante pietrisco di spessore minimo cm 15-20.

Le nuove strutture fondali da costruire devono essere preliminarmente tracciate conformemente al progetto sul piano di sottofondazione, appena completata la maturazione dei relativi getti.

Fondazioni in cemento armato

Per le fondazioni da realizzarsi con cemento armato si provvederà alla posa delle carpenterie in legno di casseraura, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi, alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm 2 anche per le staffe.

Particolare cura l'Appaltatore dovrà esercitare nel predisporre tutte quelle cassetture o cavedi o nicchie necessarie al passaggio di tubazioni di fognature, di cavi per l'impianto di messa a terra o per l'impianto contro le scariche atmosferiche, o altri elementi per l'ancoraggio di eventuali strutture metalliche, come barre per l'ancoraggio di tirafondi, ecc.

In caso di temperature diurne prossime a zero gradi o che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2-3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli in polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità, oppure con l'uso di additivi antigelivi da aggiungere all'impasto nella fase di mescolamento.

In caso di forte evaporazione durante la stagione calda, i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo, onde evitare il dilavamento.

Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità.

Qualora la vibratura dell'impasto potesse risultare nociva agli elementi di fabbrica vicini, occorre provvedere con un calcestruzzo autocompattante, secondo le prescrizioni progettuali, o quelle prescrizioni che il RL impartirà sul posto.

Manutenzione e controllo delle fondazioni

Il controllo dell'efficienza delle fondazioni verrà riportato, per i terreni sensibili all'acqua, al controllo del mutamento del regime idrico del sottosuolo, mediante attento esame della presenza di eventuali perdite delle fognature esistenti nei pressi delle fondazioni, sia relative alle acque di scarico che alle acque piovane, verificando che non si immergano al di sotto di pavimentazioni continue, e che non invadano i cavi di fondazione.

Particolare cura dovrà esplicarsi nel rilevamento di eventuali pozzi per l'emungimento della falda freatica aperti dopo l'ultimazione del fabbricato nei pressi di esso o nell'area che possa influenzare la stabilità del fabbricato.

Art 37 - Demolizioni e rimozioni. Bonifica dell'amianto*Demolizioni e rimozioni*

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con il RL, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati o alle pubbliche

discariche. Ogni cura e prescrizione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse artistico o storico. Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutti le parti pericolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti. Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali. In particolare nel caso di sbalzi, cornicioni o elementi in oggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni. Nella demolizione delle coperture si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare ai piani sottostanti danni causati da cattivo tempo.

Demolizioni e rimozioni per manutenzione

Le demolizioni di pavimenti e massetti, così come le demolizioni o rimozioni di intonaci e rivestimenti, dettati dalla necessità di eseguire manutenzioni a guasto di elementi in essi inseriti come impianti idrici e termici, elettrici, di scarico e simili dovranno sempre essere eseguite con piccoli mezzi meccanici e, in prossimità delle parti da salvare, sostituire o riparare, con il solo ausilio di attrezzi manuali, e con tutte le cautele atte alla rimozione delle sole ed indispensabili parti minime, comprendendo anche i distacchi conseguenti alle fessurazioni indotte dalle percussioni di demolizione. Particolare cautela andrà riposta nel ricercare eventuali linee preferenziali di fessurazione dei materiali da demolire, in modo da minimizzare l'energia di demolizione a vantaggio della conservazione degli elementi costruttivi vicini. Il RL potrà ordinare la conservazione di parte del materiale di demolizione per un periodo limitato e sufficiente ai riscontri degli addetti delle compagnie di assicurazione per l'eventuale risarcimento dei danni, nonché l'esecuzione di apposite inquadrature fotografiche.

Art 38 - Impalcature e ponteggi provvisionali

L'impresa dovrà predisporre quelle opere e lavorazioni di contrasto necessarie ad evitare qualsiasi slittamento reciproco mediante l'interposizione di tavolame opportunamente chiodato in modo stabile, e potrà usare legname o materiale metallico ad integrazione del legname. Qualora le superfici di contrasto avessero resistenza insufficiente all'azione di punzonamento delle armature, l'Impresa dovrà interporre idonee carpenterie atte a ripartire il carico su maggiori superfici. Particolare cura dovrà essere attuata affinché la resistenza acquisita dalla struttura puntellata in una zona non diventi causa di instabilità nelle zone adiacenti. Come pure particolare cura andrà impiegata affinché il disarmo possa avvenire con uniformi e graduali abbassamenti in tutta l'opera provvisoria. I puntelli di ogni genere, sia verticali, che orizzontali o inclinati, dovranno essere controventati con diagonali e con croci in modo da ridurre la lunghezza di libera inflessione e da stabilizzare uniformemente il comportamento dell'impalcatura sotto sforzo. Nei punti critici l'Appaltatore dovrà porre in opera dei fessurimetri in materiale plastico o vetro opportunamente fissati alle strutture per tenere sotto controllo le lesioni ed il loro decorso nel tempo in relazione ai lavori da eseguire nelle vicinanze. L'Appaltatore, essendo il solo responsabile di eventuali danneggiamenti, potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più opportuni e convenienti, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e sicurezza sia verso i lavoratori, sia verso terzi dentro o fuori del cantiere e sia, infine, rispetto alle opere edilizie stesse. Le operazioni di armatura e di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme sui carichi e sovraccarichi delle costruzioni, per quanto attiene alla sicurezza nei cantieri secondo le prescrizioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e del direttore di cantiere, mentre, per quanto riguarda la tutela delle opere edilizie, secondo le prescrizioni del RL. Qualora le armature fossero a protezione di altre opere, pubbliche o private, o di luoghi aperti all'uso pubblico, come strade, passaggi pedonali, ferrovie, elettrodotti, ecc., l'Impresa si atterrà anche alle disposizioni degli enti proprietari di tali infrastrutture. Per l'esecuzione di opere provvisorie l'Appaltatore si servirà di legname integro in buono stato di conservazione, privo di qualsiasi marcescenza, di cipollature, di sfogliamenti che possano pregiudicare la resistenza anche solo localizzata delle armature nel quale viene impiegato. I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi

siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

Manutenzione di impalcature e ponteggi provvisori

L'Appaltatore curerà che i puntellamenti e le sbatacchiature di lungo periodo vengano ispezionati almeno 2 volte al mese per rilevare eventuali inefficienze, come ad esempio allentamenti (o forzature) eccezionali del contrasto dovuti a ritiro dei legnami nella stagione estiva o dei materiali metallici nella stagione invernale. Qualora i lavori dovessero essere sospesi per qualsiasi motivo l'Appaltatore è obbligato ugualmente ad eseguire tali ispezioni in ogni caso. Qualora dovesse essere necessario, l'Appaltatore provvederà a proteggere gli elementi principali delle opere provvisorie mediante la chiodatura di teli impermeabili in polietilene o altro materiale impermeabile.

Art 39 - Opere strutturali di calcestruzzo

Preavvisi

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato dal D.M. 17 gennaio 2018.

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi possono essere confezionati esclusivamente in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che siano stati preventivamente esaminati ed approvati dalla Direzione Lavori. L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione. Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati. Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutti le attrezzature per effettuare le prove di controllo in corso d'opera. Per evitare che l'acqua piovana possa alterare bruscamente l'umidità degli aggregati nelle tramogge, queste dovranno essere coperte con idonee tettoie. Analogamente i nastri caricatori delle tramogge e quelli che vanno dall'impianto di miscelazione alla bocca di carico dovranno essere coperti anche al fine di ridurre l'inquinamento acustico ed il sollevarsi di polveri specie in presenza di forte vento. Nel caso in cui l'acqua per gli impasti sia accumulata in cisterne, queste dovranno essere opportunamente posizionate per limitare gli effetti delle basse ed alte temperature; in particolare dovranno essere protette (con tettoie ecc.) dall'irraggiamento diretto. Ogni centrale/impianto di betonaggio dovrà essere dotato di un sistema di recupero e trattamento dei calcestruzzi freschi di risulta nonché delle acque di

lavaggio per il loro eventuale riciclo. Il calcestruzzo residuo contenuto nelle autobetoniere, nei bilici, autocarri, pompe, ecc. e quello eventualmente rifiutato dalla Direzione di Cantiere ovvero respinto dalla Direzione Lavori non potrà essere portato e gettato a discarica ma dovrà essere inviato ad un apposito impianto di recupero del cls fresco da installarsi a cura e spese dell'Appaltatore che provvederà, tramite idonei macchinari e vasche, alla separazione del cemento e degli aggregati, al recupero di quest'ultimi ed al trattamento dell'acqua. Gli aggregati una volta recuperati non dovranno essere reimpiegati per la preparazione di nuovi calcestruzzi ma potranno essere usati per la realizzazione di opere in terra nell'ambito dei lavori.

Trasporto e scarico

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati. Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti. In caso di particolari condizioni operative (ad esempio getti in galleria a notevole distanza dall'imbocco), qualora sia stato eseguito uno specifico studio di qualifica del mix che ne attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15' e qualora la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo tra 5°C e 30°C, tale tempo potrà essere esteso fino a 90 minuti. Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una "ritempera" della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato nei precedenti paragrafi. Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. o almeno una volta al mese). Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla. Il personale dell'Appaltatore sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori. Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto. All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

Programmazione dei getti

L'Appaltatore è tenuto a presentare, ogni settimana alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma settimanale dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

- il luogo, l'ora, l'opera e la struttura;
- i m3 di cls previsti, la classe di resistenza e i codici delle miscele utilizzate;
- i relativi impianti di confezionamento.

Ogni variazione al programma dovrà essere comunicata (salvo casi dovuti a motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 24 ore.

Operazioni di getto

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione;
- posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm. Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e addensato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo. A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere addensato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso, la durata della vibrazione è determinata da tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti. Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrati efficacemente. Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggrottamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C. In queste condizioni il getto potrà essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra 0°C e + 5° C, la produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto al momento del getto non inferiore a + 10°C;
- questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto all'impianto di betonaggio. In questo caso, però, la temperatura raggiunta dall'impasto non deve mai essere superiore a 25°C.

- per temperature comprese fra -4°C e 0°C è ammessa esclusivamente l'esecuzione di getti relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui ai punti precedenti.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

- adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;
- proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente con la DL onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;
- mantenere le strutture casserate per un periodo minimo di due giorni;
- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.
- In ogni caso, prima del getto la neve e il ghiaccio devono essere rimossi dai casseri dalle armature e dal sottofondo
- in nessun caso un getto può essere eseguito quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a -4°C .

Getti in clima caldo

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C ; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. La temperatura delle casseforme dovrà essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acque fredda. Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- a) la prescritta resistenza e durabilità;
- b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura. Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- a) 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 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.
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C , l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti. I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretatiche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga

applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie. Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento. A seguito di tali interventi, il DL potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

Tolleranze costruttive

Per l'accettazione dei manufatti di conglomerato cementizio armato si precisa quanto segue.

1. Per le microfessure da ritiro non è ammessa tolleranza sui valori di progetto.
2. Non è prevista tolleranza sull'assenza di vespai né di armature affioranti. Eventuali anomalie dovranno essere opportunamente indagate. La eventuale eccessiva presenza di alveoli dovrà essere oggetto di analisi e, se del caso, di intervento.
3. In assenza di prescrizioni specifiche, gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportati di seguito per i vari elementi strutturali; lo scostamento "S" è espresso in cm:

a) Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 3.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta : $S = -3.0\text{cm} , +5.0\text{cm}$
- dimensioni in altezza (superiore) $S = -0.5\text{cm} , +3.0\text{cm}$
- quota altimetrica estradosso $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$

b) Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate agli allineamenti di progetto: $S = \pm 2.0\text{ cm}$ dimensione in pianta (anche per pila piena): $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle: $S = -0.5\text{cm} , +2.0\text{cm}$
- quota altimetrica sommità: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per $H < 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per: $1200\text{ cm} \geq H \geq 600\text{ cm}$ $S = \pm H/3\text{ cm}$
(tolleranza in centimetri – H in metri)
- verticalità per $H \geq 1200\text{ cm}$ $S = \pm H/3 - (H-12)/5\text{ cm}$
(tolleranza in centimetri – H in metri)

c) Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: $S = -0.5\text{cm} , +1.0\text{cm}$
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$

d) Vani, cassette, inserterie:

- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

Magroni

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste

dal presente Capitolato, 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 sarà desunto dai documenti di progetto. In corso d'opera si eseguiranno, a richiesta della DL prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (R_m) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Saranno ammessi alla fornitura di acciaio per costruzioni soltanto fornitori prequalificati dall'Appaltatore. Prima dell'inizio della fornitura si dovrà trasmettere una lettera di notifica alla DL con il nominativo del Fornitore, i tipi d'acciaio e le caratteristiche della gamma richiesta e copia del dossier di qualificazione.

L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisicomeccaniche. Si applicano integralmente le disposizioni del Cap. 11 Dm 17/01/08.

Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati.

L'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del DL. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'appaltatore, devono essere approvate dalla DL prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

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. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Oneri per l'esecuzione delle prove

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche. Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore. Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime. Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle

apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature. L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura. Per consentire l'esecuzione delle prove previste ai capitoli 17 e seguenti in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati. Nel caso di disponibilità di un laboratorio di cantiere, l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.

PROVE DI CARICO

- a) Le prove di carico (collaudo statico) dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Collaudatore e della DL.
- b) L'effettuazione delle prove dovrà essere programmata, con adeguato anticipo, con la DL. Sarà cura dell'APPALTATORE verificare e fare in modo che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti
- c) Prima della effettuazione delle prove l'APPALTATORE dovrà concordare con la DL la quantità ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, garantendo la operabilità e la precisione richiesta e facendo eseguire le tarature eventualmente necessarie.
- d) Sarà cura dell'APPALTATORE assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Responsabilità per opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e alle relative norme tecniche vigenti. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora per i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera viene posto a carico dell'Appaltatore la redazione dei calcoli di stabilità e dei disegni, questi dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. L'Appaltatore dovrà presentare il progetto al RL entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

Manutenzione del cemento armato

L'intervento di manutenzione del cemento armato alterato per l'ossidazione dei ferri di armatura e del rigonfiamento dello strato copriferro seguirà le seguenti fasi:

1. asportazione dell'intonaco, scalpellatura e spazzolatura del copriferro alterato, soffiatura e lavaggio;
2. stesura di una apposita malta o vernice anticorrosiva a base di resine sintetiche sui ferri;
3. stesura di malta in pasta con potere adesivo tra sottofondo e nuovo intonaco, per ricostruire le parti mancanti del calcestruzzo;
4. esecuzione dell'intonaco asportato e della pitturazione originaria.

L'intervento di protezione del cemento armato dalla carbonatazione prevede un trattamento idrorepellente che non alteri la traspirazione del vapore acqueo, mediante la previa pulizia del fondo da trattare e la stesura in più mani a pennello, spruzzo o rullo di una vernice protettiva acrilica in solvente.

Gli interventi periodici preventivi dell'Appaltatore dovranno rilevare lo stato di alterazione delle superfici, come lesioni, rigonfiamenti, colorazioni dipendenti da ossidazione dei ferri, inefficacia delle copertine, cimase, e scossaline e degli elementi di protezione dalle infiltrazioni.

Art 40 - Strutture in acciaio

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore (DM 17/01/08), attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione del RL:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

Collaudo tecnologico dei materiali

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione al RL specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da: attestato di controllo, dichiarazione che il prodotto è qualificato secondo le norme vigenti. Il RL si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Controlli in corso di lavorazione

Si rimanda al disposto del Cap. 11 D.M. 17 gennaio 2018. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta del RL. Al RL è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà il RL, il quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovranno essere fatte solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopra citato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte del RL dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971 (D.M. 17 gennaio 2018).

Manutenzione delle strutture in acciaio

La manutenzione delle strutture in acciaio consiste nella pitturazione da eseguire secondo un programma da concordare tra l'Appaltatore e il RL, e consisterà nell'asporto delle precedenti pitturazioni e nella spazzolatura al vivo delle superfici da trattare, nella verniciatura mediante vernice da fondo antiruggine, o zincante se esposta in ambiente aggressivo, e copertura di finitura con vernice protettiva nel numero di mani previste.

Zincatura a caldo

Dovrà essere conforme alla norma EN ISO 1461. Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella predisposizione degli elementi da sottoporre a zincatura ed in particolare:

- le saldature non dovranno essere discontinue;
- dovranno essere opportunamente rimosse tutte le scorie di saldatura;
- non dovranno mai essere lasciati vuoti chiusi, in quanto l'aria e l'umidità presenti all'interno di questi vuoti, a contatto col bagno di zinco, provocherebbero pressioni pericolose con possibilità di esplosioni;
- dovranno essere sempre lasciati dei canali che consentano la libera circolazione dell'acido e dello zinco;
- i piccoli pezzi (dadi, viti, manicotti, ecc) dovranno essere centrifugati e nella loro costruzione occorrerà tener conto dello spessore dello strato di zinco.

I pezzi zincati dovranno essere immagazzinati in luoghi ben areati, ed asciutti evitando il contatto tra di essi quando ancora caldi.

La DIREZIONE LAVORI potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione.

Art 41 - Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele); le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati

impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. Il RL per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Impermeabilizzazione costituita da manto impermeabile sintetico

L'impermeabilizzazione di impalcati da ponte viene ottenuta con la posa in opera di manto impermeabile sintetico eseguito con membrana continua ed omogenea realizzata in opera e costituita da elastomero poliuretano senza solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi, spruzzata in un'unica soluzione mediante idonea apparecchiatura.

L'impermeabilizzazione non potrà essere eseguita in giornate di pioggia o neve o quando la temperatura atmosferica sarà inferiore a cinque gradi centigradi e fino a che le superfici non resteranno perfettamente asciutte. Lo strato di impermeabilizzazione dovrà essere costituito da un formulato poliuretano bicomponente, senza solvente con poliisocianato in quantità almeno pari al 43% in peso sul residuo secco, dovrà avere uno spessore minimo ≥ 4 mm così da essere in grado di garantire una elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi e dei raggi U.V.; dovrà inoltre resistere all'abrasione ed al punzonamento. La messa in opera del prodotto dovrà avvenire previa preparazione delle superfici da impermeabilizzare con sabbatura, eventualmente preceduta da bocciardatura se la superficie, a giudizio della DL, risultasse fortemente irregolare e con una successiva spalmatura di Primer bicomponente poliuretano senza solventi. L'applicazione dello strato impermeabile dovrà essere eseguita a spruzzo con apparecchiature per prodotti bicomponenti dotate di pompe ad ingranaggi, serbatoi e tubi riscaldati e con il controllo elettronico dei rapporti di catalisi e miscelatore statico. Il prodotto dovrà reagire in un tempo inferiore a 15 secondi e dovrà essere pedonabile dopo 5 minuti dall'applicazione. La DL si riserva la facoltà di verificare lo spessore o con spessimetro ad applicazione ultimata o con ritagli del prodotto in fase di applicazione, ritagli che dovranno essere ricolmati prima della fine dell'intervento. Ad applicazione ultimata il rivestimento dovrà presentare le caratteristiche di uniformità e dovrà risultare raccordato a rialzi e strutture complesse come: canalette, cordoli, montanti di ringhiere, ecc.

Primer per membrana impermeabile

Composizione: Bicomponente poliuretano, senza solventi compatibile con fondi umidi.

Massa volumica (componente A+ componente B): 1,16 gr/cm²

Viscosità: 2400 c.p.

Quantità: $>300 \pm 50$ gr/m²

Membrana impermeabilizzante

densità: $1,0 \pm 0,1$ gr/cm³

residuo secco: 100%

allungamento a rottura:

a temperatura ambiente $\geq 250\%$

a -30°C: $\geq 200\%$

modulo al 100%: > 3 MPa

modulo al 200%: > 5 MPa

carico di rottura: > 6 MPa

durezza shore a: 75 \pm 5

alla propagazione della lacerazione > 16 N/mm

resa elastica $> 7\%$

abrasione: < 220 mm³

adesione su calcestruzzo ≥ 4 N/mm

adesione su calcestruzzo dopo invecchiamento per 96 ore a 70°C

≥ 4 N/mm

resistenza al punzonamento dinamico PD 4

temperatura limite di fragilità' $< -40^\circ\text{C}$

Art 42 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, secondo la loro funzione, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti rigidi

Nei rivestimenti con piastrelle o mosaici in ceramica, le parti da sostituire e ripristinare andranno saggiate a percussione leggera per individuare la effettiva estensione dei distacchi. Qualora il RL preveda che il rivestimento sia da conservare, l'Appaltatore provvederà ad accertare la consistenza fisica e chimica del supporto sottostante, mediante saggio diretto, e concorderà le modalità operative ed i prodotti necessari per l'ancoraggio mediante incollaggio alla parete, da realizzare con iniezione a bassa pressione di legante cementizio additivato con opportune miscele, previa apposizione di appositi tubetti da iniezione. L'intervento potrà essere provato in uno o più saggi di modesta estensione. Saranno verificati periodicamente le soglie, i gradini e i sottogradi ed i battiscopa esterni, le cimase, le copertine di parapetti, i comignoli dei camini e delle condotte di ventilazione.

L'eventuale intervento consisterà nel ripristino della funzionalità dell'elemento incongruo, come il fissaggio di lastre di copertine e delle scossaline, la sostituzione di elementi lesionati o il loro reincollaggio e la relativa spalmatura di prodotti impermeabilizzanti dati a pennello o in altra maniera, da concordare con la Direzione dei lavori.

Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Secondo il supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti e al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono in seguito collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa. Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà

ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute. Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti flessibili

Nella manutenzione dei rivestimenti di carte o teli flessibili alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare il materiale da sostituire per l'intera facciata in modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati con le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio, i sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (o a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno: criteri e materiali di preparazione del supporto; criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione; criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione; criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate.

Manutenzione e ripristino di rivestimenti realizzati con prodotti fluidi

Nella manutenzione dei rivestimenti mediante pitturazioni, comunque realizzate, alterati da distacchi o macchiati da colature di natura varia si avrà cura di asportare gli strati fino al vivo del materiale di supporto, per l'intero elemento, in modo da evitare la riconoscibilità dell'intervento per la contiguità dei nuovi e precedenti materiali. Il ripristino seguirà le modalità per l'esecuzione iniziale.

Art 43 - Pavimentazioni edili

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

pavimentazioni su strato portante;

pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali:

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strati di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate allo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o d'altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può

provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm). Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.).

Piastrelle di ceramica per pavimentazioni

Dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal R.D. 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, ecc., vedere la norma UNI 9379.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

Art 44 - Gabbioni in pietrame

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.

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 D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite

e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

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.

Art 45 - Terre rinforzate

A- MATERIALE COSTITUENTE IL RILEVATO RINFORZATO

A1. Caratteristiche fisiche

Per la realizzazione del rilevato rinforzato devono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963.

In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

a) Il materiale da rilevato sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 micron (0,08 mm.), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore del 15%.

b) Qualora non fosse verificata la precedente condizione a), il materiale da rilevato sarà comunque considerato idoneo quando:

b-1) la percentuale del campione esaminato per sedimentazione passante al vaglio di 15 micron (0,015 mm.), è inferiore al 10%

b-2) la percentuale sulle prove realizzate per sedimentazione rimane compresa tra il 10% e 20% e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 35°

c) Il terreno di riempimento non dovrà contenere elementi di diametro ≥ 150 mm

d) Il materiale con dimensioni superiori a 100mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale

e) In ogni caso saranno esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino angoli d'attrito minori di quelli previsti in progetto

A2. Resistività

Il valore della resistività del materiale da rilevato, saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C, sarà superiore a 1.000 Ohm*cm. per opere a secco e 3.000 Ohm*cm. per opere inondabili.

A3. Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato, sarà compreso tra 5 e 10.

A4. Contenuto in sali solubili

Il contenuto in cloruri e solfati dovrà essere determinato soltanto per quei materiali la cui resistività sia compresa tra i 1.000 e i 5.000 Ohm cm. e in questo caso non dovrà eccedere i seguenti valori:

	Opere a secco	Opere in acqua dolce
[Cl-]	200 mg/kg	100 mg/kg
[SO4==]	1000 mg/kg	500 mg/kg

Per la determinazione dell'idoneità del materiale da porre in opera nella porzione rinforzata del rilevato si effettueranno preventivamente:

1. un'analisi granulometrica, con relativa classificazione CNR-UNI 10006,
2. la determinazione del valore della resistività e del pH per ogni campione della stessa provenienza.
3. Per la verifica durante la posa in opera vedi tabella allegata.

A5. Materiali non conformi alle specifiche

I materiali non conformi alle specifiche precedenti potranno essere usati solo su autorizzazione scritta del progettista ed approvate dalla D.L.

B. POSA IN OPERA

B.1. Preparazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza dei rinforzi, o comunque come indicato sui disegni costruttivi.

Prima della posa in opera della struttura il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante. Terreni di fondazione non rispondenti ai valori di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

B.3. Costruzione del rilevato

La posa del rilevato seguirà immediatamente il montaggio di ciascuna fila di elementi; in corrispondenza di ogni strato di rinforzo il materiale sarà steso e compattato prima della posa degli stessi rinforzi.

B.3.1. Stesa del materiale

La stesa del materiale dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro, e ad opera ultimata, si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 4%, perpendicolare al paramento e a scendere verso la coda delle armature.

Lo spessore allo stato sciolto di ogni singolo strato di rilevato non dovrà risultare superiore a 40 cm.

La stesa avverrà sempre parallelamente al paramento esterno.

B.3.2. Compattazione

Il grado di compattazione sarà $\geq 90\%$ del valore fornito dalla prova AASHTO mod., salvo per l'ultimo strato di 30 cm. costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95% o secondo quanto indicato sui disegni costruttivi. La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ ca.) a quello ottimale determinato mediante la prova AASHTO mod..

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione. Se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme dell'acqua entro l'intero spessore dello strato.

Tipo, caratteristiche e numero dei mezzi di compattazione, e anche le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza), dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione a tergo del paramento dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento.

In particolare si dovrà evitare che grossi rulli vibranti operino entro una distanza $\leq 1,5$ m. dai paramenti della terra rinforzata.

A questa distanza si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, piccoli rulli vibranti, badando a garantire i valori di densità richiesti, operando, se necessario, su strati di spessore ridotto. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta sul terreno già steso, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone danneggiate a sua cura e spese, secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

B.3.3. Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, tranne per quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. ghiaia). Nella esecuzione di rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione

anche dei rulli gommati che permettano la chiusura della superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

B.3.4. Prove di controllo

Prima che venga messo in opera uno strato di terreno nel rilevato rinforzato, quello precedente dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La frequenza delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come indicativa e potrà essere diminuita o aumentata, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori in considerazione della maggiore o minore omogeneità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione. L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo nei punti indicati dalla Direzione Lavori ed in contraddittorio con la stessa. L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. La serie di prove sui primi 5000 mc. verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione.

In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie.

Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.
 FREQUENZA INDICATIVA DELLE PROVE (almeno 1 ogni mc.)
 RILEVATI RINFORZATI

TIPO DI PROVA	PRIMI 5000 mc	SUCCESSIVI mc
Classif. CNR - UNI 10006	500	5000
Resistività	500	5000
pH	500	5000
Contenuto in cloruri e solfati per valori di resistività tra 1000/5000 Ohm.cm	500	5000
Costip. AASHTO Mod. CNR	500	5000
Densità in sito CNR 22	250	1000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	1000	5000
Controllo umidità	*	*

*** Frequenti e rapportate alle condizioni metereologiche locali ed alle caratteristiche di omogeneità dei materiali costituenti il rilevato**

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 corrivo 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 - Geocompositi per rivestimento scarpate

1. Geocomposito antierosivo preaccoppiato tipo R.E.C.S. – accoppiato a biorete in fibra di cocco
 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.

2. Geocomposito antierosivo preaccoppiato tipo R.E.C.S. – MET 3.00mm in rete metallica a doppia torsione e retina metallica a tripla torsione

Consolidamento e protezione antierosiva superficiale di versanti mediante fornitura e posa di:

- Geocomposito costituito da rete metallica a doppia torsione filo mm 3,00 maglia cm 8x10 protezione ZN.AL, accoppiata meccanicamente per punti ad una rete metallica a tripla torsione zincata
- Chiodature perimetrali di ancoraggio in sommità ed al piede idonee alle caratteristiche del versante
- Picchettatura e aderenza in scarpata
- Idrosemina potenziata

Tipologia di geocomposito antierosivo applicato:

La rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di ferro, avente un diametro pari a 3,00 mm e galvanizzazione con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) in un quantitativo secondo la UNI EN 10244-2 – classe A.

La rete metallica a doppia torsione sarà marcata CE in accordo con il Regolamento 305/2011 (ex Direttiva Europea 89/106/CEE) e realizzata in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (n.69/2013) e la UNI EN 10223-3:2013.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

Capacità di carico medio a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 67 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437).

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.

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

La rete metallica zincata a tripla torsione avrà maglia di dimensioni pari a 16x16 mm. (UNI EN 10223-3) e diametro del filo 0,70 mm. (UNI EN 10218).

I punti di assemblaggio dovranno essere di tipo, inoltre dovranno essere posti uniformemente al fine di garantire una adesione il più corretta possibile fra rete e biorete, nella misura di almeno 3 punti metallici per mq. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui

specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il geocomposito verrà fornito in rotoli di dimensioni m 2,00 di larghezza x m 50 di lunghezza.

Operazioni preliminari:

Le superfici da trattare, nonché la sommità e il piede per l'ancoraggio, dovranno essere liberate da radici, pietre ed eventuali masse pericolanti al fine di regolarizzare la zona di intervento e mettere in sicurezza le maestranze che operano in parete. Gli eventuali vuoti, purché di ridotta estensione e profondità, andranno saturati in modo da ottenere una superficie il più possibile uniforme affinché il geocomposito possa adagiarsi perfettamente al terreno. Particolare attenzione andrà rivolta alle ceppaie di maggiori dimensioni, la cui asportazione può rivelarsi controproducente, destabilizzando masse altrimenti stabili.

Stesa in parete:

Il geocomposito verrà steso srotolandolo dall'alto verso il basso, lungo le linee di massima pendenza, oppure in senso longitudinale lungo le curve di livello, in conformità con le geometrie prevalenti e le specifiche progettuali e operative.

Dopo la stesa i teli dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture. La giunzione tra i teli andrà realizzata formando una "falsa maglia", accoppiando cioè tra loro due mezze maglie adiacenti ed utilizzando la doppia torsione avvolta al filo di bordatura come punto preferenziale di legatura. Le legature con tali punti andranno realizzate in ragione di 1 ogni 15-20 cm. ed eseguite con filo raddoppiato con diametro 2,20 mm avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete. Il geocomposito verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra d'acciaio ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro $\varnothing=32\text{mm}$ con lunghezza minima di 2,0 metri, in ragione di 1 ogni 2 metri lineari. Le barre saranno collocate all'interno di fori realizzati in parete mediante strumentazione di perforazione tipo Martello Fondo Foro di diametro minimo $\varnothing = 42 \text{ mm}$.

Le barre saranno cementate mediante iniezione con boiacca antiritiro dosata a 600kg di cemento 425 ($R_{CK} \geq 25 \text{ MPa}$) per metro cubo di impasto, avendo cura di realizzare successive iniezioni ripetute fino a perfetta saturazione del foro.

All'interno dell'occhiello passacavo del golfaro in testa alle barre d'acciaio, verrà passata la fune d'acciaio perimetrale in trefolo di acciaio zincato con anima metallica con diametro $\varnothing=16\text{mm}$, tipo 133 fili (carico rottura minimo kN 168, peso 0,974 Kg/ml; norme DIN 2078) con classe di resistenza 1770 N/mm² e carico di rottura 168 kN (DIN 3060). Intorno alle funi perimetrali così realizzate, verrà ripiegato un lembo di rete, in sommità ed al piede, per una lunghezza minima di 40-50 cm. Il risvolto della rete su sé stessa, verrà fissato mediante cuciture eseguite con filo raddoppiato, utilizzando preferenzialmente le doppie torsioni della rete, avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete e con diametro pari a 2,20 mm.

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 - Trincee drenanti e geocompositi drenanti

In zone di ristagno idrico e per alleggerire le opere da sovrappressioni dovute ad acque sub-superficiali e sotterranee sono previsti sistemi di drenaggio mediante pannelli prefabbricati (tipo gabbiodren) e geocompositi drenanti.

Il sistema GABBIODREN nasce come alternativa all'utilizzo di trincee drenanti tradizionali nel consolidamento dei versanti attivamente o potenzialmente in movimento e nella stabilizzazione di corpi franosi.

Pannello drenante ad alte prestazioni idrauliche/meccaniche ad elevata capacità di smaltimento idraulico Gabbiodren®T 100-30/T-16

Pannello da 0.60 m³ (200x100x30cm) ad alte prestazioni idrauliche e meccaniche ed elevata capacità di smaltimento idraulico costituito da un involucro scatolare in rete metallica a doppia torsione rivestito

internamente con geotessile tessuto monofilamento ritentore, riempito in ciottoli di polistirolo non riciclato imputrescibile con funzione di drenaggio, avente preassemblato alla base un tubo fessurato a doppia parete.

Lo scatolare metallico sarà costituito da rete metallica a doppia torsione 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 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l’impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006.

Il geotessile di rivestimento sarà un tessuto monofilamento 100% polietilene alta densità con massa areica ≥ 100 gr/m² (EN ISO 9864), apertura dei pori caratteristica O90 300 μ m (EN ISO 12956), permeabilità normale al piano ≥ 180 l/m²sec ViH50 (EN ISO 11058), resistenza longitudinale a rottura ≥ 22 kN/m e trasversale ≥ 12 kN/m con allungamenti corrispettivi pari a 35% e 20% (EN ISO 10319).

Il nucleo drenante sarà realizzato in trucioli di polistirolo vergine di prima produzione non riciclato imputrescibile e chimicamente inerte all’acqua. Le dimensioni medie dei trucioli dovranno essere non inferiori a 10 x 20 mm.

Il tubo microfessurato, collettore di fondo, è preassemblato internamente alla base del pannello. La materia prima è polietilene ad alta densità corrugato nella parte esterna con fenestratura radiale e a doppia parete con camera liscia interna in polietilene a bassa densità. Il tubo fessurato presenta diametro esterno di 160mm e interno di 137mm.

Sono compresi i fili di legatura in ferro zincato, le fascette di sovrapposizione in geotessile e la posa del pannello e quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

Sulla parete contro terra potrà inoltre essere preventivamente steso un geocomposito drenante (del tipo MacDrain W o similari) costituito da una struttura drenante tridimensionale composta da un monofilamento di polipropilene estruso accoppiato a due geotessili non-tessuti termosaldati con funzione filtrante. Il telo andrà opportunamente fissato e steso in modo da garantire la continuità della funzione di drenaggio anche laddove dovesse essere necessario comporre più porzioni di telo. Il telo avrà la funzione di intercettare eventuali acque e stillicidi convogliandole verso opportuno sistema di smaltimento così proteggendo l’opera a valle.

Art 51 - Disposizioni finali

Tutte le norme tecniche contenute nel Capo II “QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO”, e nel Capo III - “MODO DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI”, valgono per quanto non in contrasto con le specifiche contenute nelle relazioni e nella documentazione di cui all’art. 6 del presente Capitolato Speciale.

PARTE IV-NORME DI MISURAZIONE

Art 52 - Scavi

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

1. il volume degli scavi di sbancamento e spianamento verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio, fra le parti, all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione. Si intendono scavi di sbancamento quelli eseguiti al di sotto del piano di campagna per splateamenti, trincee di approccio, apertura di sedi stradali e relativi cassonetti, cunette, piazzali, spianamenti per opere d'arte compresi gli scavi incassati e grandi sezioni per l'impianto di manufatti eseguiti su vaste superfici ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento compresa l'eventuale necessità di formare opportune rampe provvisorie.

2. gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Per gli scavi eseguiti con mezzo meccanico la misurazione è unica dal piano di campagna fino alla profondità di 4.00 ml.

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

3. per gli scavi a sezione ristretta si devono intendere quelli di larghezza non superiore al metro.

4. i sovrapprezzi per scavi in presenza di acqua, quando il livello naturale dell'acqua che si stabilisce negli scavi supera i 20 cm di altezza, saranno applicati a metro cubo per la parte eccedente tale limite.

5. nell'ambito delle opere marittime il volume degli scavi subacquei verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate sulla base dei rilievi e scandagli di prima e seconda pianta. Nella esecuzione dei dragaggi potrà essere ammessa tolleranza da determinarsi in sede di progetto.

Art 53 - Demolizioni

Nella misura delle demolizioni si eseguiranno, per quanto possibile, le regole che verranno indicate per misurare le opere stesse quando si costruiscono. Nelle demolizioni dei fabbricati valutate a metro cubo vuoto per pieno si misurerà il volume determinato dal prodotto della superficie in pianta, della parte demolita, per l'altezza compresa tra la quota dell'estradosso dell'ultimo solaio e quella raggiunta con la demolizione. Si escludono, dalla suddetta misurazione, i cortili, le chiostrine, i cornicioni, i marciapiedi, gli aggetti decorativi, i poggiali, i parapetti dei terrazzi e qualsiasi sovrastruttura sulle coperture, quali comignoli e volumi tecnici,

Per le demolizioni di murature, le stesse saranno valutate a mc o a mq in base alle figure geometriche delle varie strutture, dedotti i vuoti superiori a 1.00 mq per la misurazione a superficie o a 0,25 mc per la misurazione a volume.

Art 54 - Rilevati o rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati o rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il volume di ogni tipo di rilevato o rinterro sarà determinato col sistema delle sezioni raggugliate. Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate (senza detrazione dei

cassonetti il cui escavo, da eseguire dopo ultimato il corpo stradale, ricavandolo dalla piattaforma stradale, viene compensato a parte), sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna, salvo la facoltà delle parti di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni.

Art 55 - Paratie e casseri

Saranno valutate per la loro superficie effettiva a contatto del getto, e nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento; collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoli o palandole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

Art 56 - Conglomerato cementizi

I Conglomerati cementiti sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con il metodo geometrico in base a misure sul vivo e alle dimensioni previste in progetto.

Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a 0,20 mc ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggior magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Quando trattasi di elementi di carattere ornamentale gettati fuori opera per la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Art 57 - Riempimenti di pietrame a secco

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art 58 - Murature in genere

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie come indicato dell'elenco prezzi, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a 1.00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'esecutore, l'onere della loro eventuale chiusura.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, piattebande, incassature per imposte di strutture varie.

Le murature a camera d'aria costituite da due pareti di mattoni di uguale o diversa natura e spessore, di norma, verranno misurate a superficie sulla faccia interna, in verticale fra solaio e solaio e in orizzontale tra pilastro e pilastro, vuoto per pieno, deducendo solo le aperture di area uguale o superiore a 2,00 mq intendendo nel prezzo compensate le formazioni di spalline, piattabande, ammorsature.

Le murature in pietra da taglio, saranno misurate e valutate a mc in base al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Art 59 - Paramenti faccia a vista

Nei prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da compensare separatamente dalle murature, è esclusa la fornitura del pietrame che sarà compensato a parte con i relativi prezzi di fornitura, è inoltre escluso l'onere della stuccatura, profilatura e stilatura. Tale lavorazione sarà compensata col relativo prezzo di elenco. La misurazione dei paramenti di pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata a mq per la loro superficie effettiva.

Art 60 - Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata compresa l'esecuzione degli spigoli, dei risalti. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra le pareti e il soffitto e fra le pareti stesse, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in quanto caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nell'esecuzione degli intonaci di qualsiasi tipo e dei rinzaffi è compreso l'onere della preventiva raddrizzatura delle pareti, della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi nell'elenco valgono anche per intonaci applicati su murature di mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio. Con gli stessi prezzi dei vari tipi di intonaci applicati su muratura di mattoni o calcestruzzo, verranno pagati i corrispondenti tipi di intonaci applicati su soffitti piani di qualsiasi natura.

Gli intonaci su muri o strutture di spessore superiore a 15 cm si misurano vuoto per pieno intendendosi così compensate le riquadrature dei vani, degli aggetti o delle lesene lisce aventi sezione non superiore a 15 mq, le cui superfici non vengono sviluppate; fatta eccezione tuttavia per i vani di superficie superiore a 4,00 mq per i quali si detrae la superficie del vano, ma si valutano le riquadrature. Per gli intonaci su pareti di spessore inferiore a 15 cm si detraggono tutte le superfici dei vuoti e si valutano le riquadrature.

Gli intonaci su soffitti inclinati, volte cupole, vengono valutati secondo la superficie effettiva di applicazione. Le misurazioni sopra indicate non riguardano gli intonaci relativi a manufatti o edifici con prospetti particolarmente lavorati. L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco alle fogne.

Art 61 - Pavimenti e vespai

I pavimenti saranno valutati a mq per la superficie effettivamente realizzata, misurati al vivo della muratura, deducendo ogni vano ed ogni occupazione di cose estranee (chiusini, pilastri lesene) quando la loro superficie sia uguale o superiore a 0,50 mq. Il sottofondo verrà invece pagato a parte, salvo il caso in cui fosse compreso nel descrittivo del prezzo in elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque fosse l'entità dei lavori per tali ripristini. Le pavimentazioni stradali saranno misurate a mq o a mc dedotti i vuoti uguali o superiori a 0.50 mq e valutate in conformità di quanto descritto dalle singole voci del prezzario regionale.

I vespai aerati realizzati con laterizi saranno valutati a mc in opera.

Art 62 - Posa in opera di pietre naturali

Sarà misurata a metro quadrato o a metro lineare e valutata in conformità di quanto descritto dalle singole voci del prezzario regionale.

Art 63 - Impermeabilizzazione

La misurazione delle impermeabilizzazioni in genere sarà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiori a 1.00 mq, e senza tener conto di rientranze o sporgenze dal vivo muro che non superino i 10 cm, nonché delle sovrapposizioni.

I risvolti saranno valutati a mq per la superficie effettivamente eseguita, compresa la parte piana che sarà computata con una larghezza non superiore a 20 cm.

Art 64 - Lavori in metalli ferrosi

Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei manufatti a lavorazione ultimata e determinato prima della loro posa in opera.

L'acciaio in barre tonde per armature di calcestruzzi e di solai in cemento armato verrà valutato applicando, allo sviluppo lineare delle barre stesse, il peso teorico indicato dalle norme UNI relativamente ai vari diametri previsti in progetto.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre la lavorazione a sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura dello stesso e la posa in opera dell'armatura.

Art 65 - Tubazioni in genere

I tubi di ghisa e i tubi di acciaio saranno valutati a metro lineare e misurati in asse della tubazione, senza tener conto delle compenetrazioni. Il prezzo di tariffa per le tubazioni di ghisa od in acciaio comprende, oltre la fornitura del materiale (compresi pezzi speciali e relativa posa in opera con sigillatura), anche la fornitura delle staffe di sezione adeguata e di qualsiasi forma o lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi.

La posa in opera di eventuali valvole di intercettazione esclusa la loro fornitura, sarà compensata a parte escludendo altresì le opere murarie quali la posa delle staffe di sostegno e l'eventuale formazione e chiusura di crene e tracce. Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, in fibrocemento e materie plastiche sia in opera, sia in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare, misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro; per quanto concerne i tubi di PVC nelle serie 300 – 301 – 302, come per le tubazioni in fibrocemento, come indicato nell'apposita tabella del prezzario.

I pezzi speciale per tubazioni in PVC serie 303/1 e 303/2 di polietilene e polipropilene si intendono posti in opera esclusa la fornitura che sarà valutata a parte con i relativi prezzi in elenco.

Il loro prezzo s'intende per tubazione completa di ogni parte. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di inerte o calcestruzzo, da pagarsi a parte; così pure verranno pagati a parte gli scavi.

Per i tubi di cemento vale quanto detto per i tubi di gres e fibrocemento. Il prezzo si intende per tubazione completa posta in opera con la sigillatura dei giunti, esclusi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo. I massetti di calcestruzzo per fondazione o rivestimento di tubi di qualsiasi tipo, verranno valutati a mc, al netto del volume occupato dai tubi, con l'applicazione del prezzo unitario del calcestruzzo per fondazione.

Art 66 - Noleggi

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

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.

L'unità di misura per la valutazione del noleggio delle macchine è l'unità oraria, fatti salvi i casi in cui il Prezzario Regionale preveda, per particolari attrezzature, tempi minimi o determinati.

Per ciò che concerne i ponteggi di servizio, la valutazione si rimanda alle singole descrizioni dei prezzi di elenco, che prevedono le diverse casistiche di impiego e specifici criteri di valutazione. La superficie dei ponteggi di servizio di tipo continuo, sarà determinata dal prodotto della lunghezza, misurata sul perimetro esterno, per l'altezza misurata dal piano dello spiccato al corrente posto oltre 2 m dell'ultimo piano di lavoro.

Le mantovane parasassi complete in opera saranno valutate a metro. I ponteggi a castello a servizio dei cornicioni, costituiti dal piano di calpestio e da un piano sottoponte, saranno valutati a metro e misurati sul perimetro esterno, compresi i sottostanti castelli. Per opere particolari i ponteggi potranno essere valutati a giunto come nel relativo prezzo di elenco.

Art 67 - Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I trasporti alla pubblica discarica saranno valutati a mc con riferimento alla distanza.

Le movimentazioni dei materiali all'interno del cantiere sono da considerarsi comprese nei prezzi in elenco salvo ove espressamente escluse.

Art 68 - Materiali a piè d'opera o in cantiere

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate nei vari articoli del Prezzario Regionale.

Art 69 - Mano d'opera

Per le prestazioni di manodopera dovranno essere osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle leggi e dai regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione e assistenza dei lavoratori, nonché dai contratti collettivi di lavoro vigenti, stipulati e a norma della disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Gli operai dovranno essere idonei all'esecuzione dei lavori assegnati e dovranno disporre dei necessari strumenti di lavoro, nonché di tutte le attrezzature previste dalla normativa vigente per la sicurezza sul lavoro.

Parte V – ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SU OPERE E MATERIALI

Art 70 - Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio

70).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.

70).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:

4. valutazione preliminare di qualificazione;
5. controllo di accettazione;
6. prove complementari.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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 seguente.

Tabella - 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.

70).5 Prelievo ed esecuzione della prova a compressione

70).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.

70).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:

1. cubetti di calcestruzzo:

- lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
- tolleranza lunghezza lato: $\pm 0,5\%$.

2. 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.

3. 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).

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).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.

70).5.8 Conservazione e maturazione

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo devono avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere. Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma UNI EN 12390-2 devono essere opportunamente annotate sul verbale.

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

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

70).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 71 - Controlli sul calcestruzzo fresco

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

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

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

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

71).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%.

71).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 72 - Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera

72).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:

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

72).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.

72).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 sottostante riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella - 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 e 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 sottostante 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 - 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

72).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.

72).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 ($R_c \leq 20 \text{ N/mm}^2$) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

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

72).5.1 Linee generali

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

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

La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova possono non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

72).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.

72).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.

72).6 Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera

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

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

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. Il Direttore dei Lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

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

72).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.

72).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.

72).7 Stima della resistenza del calcestruzzo in opera

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

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

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

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

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 13791, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto

f_{ck} con la seguente relazione:

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

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

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

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

72).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.

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

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

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

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

s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di s è minore di 2

N/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.

In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

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

Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

Art 73 - Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

73).1 Generalità

Il Direttore dei Lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

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

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

73).2 Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura

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

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

73).3 Controllo di qualità delle strutture saldate

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

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

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

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

73).4 Controlli non distruttivi

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

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

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

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

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

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

73).4.1 Metodo ultrasonico

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

Il paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018 stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

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

73).4.1.1 Volume del giunto da esaminare. - Preparazione delle superfici

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

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

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

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

73).4.2 Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 1435.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle Norme Tecniche D.M. 17.01.2018).

NORME DI RIFERIMENTO
UNI EN 1435 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;
UNI EN 10246-10 – Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;
UNI EN 12517-1 – Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

73).5 Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

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

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

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

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

dove

d è il diametro nominale di filettatura del bullone;

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

La norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette. Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120° , con tolleranze di 60° in più.

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

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

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

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

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

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

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



COMUNE DI GENOVAPAG 1

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA
PROPRIETA' UBICATA TRA VIA CAMPODONICO E VIA
BRASILE A GENOVA BOLZANETO.**

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO



COMUNE DI GENOVAPAG 2

COMUNE DI GENOVA

REPERTORIO N.

Appalto fra il Comune di Genova e l'Impresa _____ per l'esecuzione dei lavori di _____

REPUBBLICA ITALIANA

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

INNANZI A ME -

sono comparsi

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

(inserire provvedimento di aggiudicazione)

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

(in alternativa, in caso di procura)

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

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

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

_____, come sopra costituita, per una quota di _____

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

- tale R.T.I., costituito ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito, irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor _____ Notaio in _____ in data _____, Repertorio n. _____, Raccolta n. _____ registrato all'Agenzia delle Entrate di _____ in data _____ al n. _____ - Serie _____



COMUNE DI GENOVAPAG 3

che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "___" perché ne formi parte integrante e sostanziale.

Detti componenti della cui identità personale io Ufficiale Rogante sono certo

PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione _____ - Settore _____ n. _____ in data _____, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura negoziata telematica, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. c-bis) 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 INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI CIVICA PROPRIETA' UBICATA TRA VIA CAMPODONICO E VIA BRASILE A GENOVA BOLZANETO per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare "a misura"**/ di Euro 323.716,25 (quattrocentocinquantamila/00) di cui: Euro 22.398,76 (ventiduemilatrecentonovantotto/76) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro 22.251,76 (ventiduemiladuecentocinquantuno/76) 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 _____% (_____percento), **sull'elenco prezzi posto a base di gara**, 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 Messa in sicurezza nel bacino del Rio Maggiore affluente del T. Geirato nella media Val Bisagno – lotto 2.
2. L'appaltatore, si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti del Settore (**inserire settore proponente**) _____ del Capitolato Speciale



COMUNE DI GENOVAPAG 4

d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale dello stesso Settore n. _____ in data _____, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale n. _____ in data _____ (*inserirne 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 ad Euro _____ (_____/_____) di cui: Euro _____ (_____/_____) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, ed Euro _____ (_____/_____) per opere in economia.

2. Il contratto è stipulato interamente "a misura", per cui 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 180 (centottanta) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori (*se consegna avvenuta nelle more della stipula*) e si dovranno concludere entro il

Articolo 5. Penale per i ritardi.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale corrispondente ad Euro 750,00 (settecentocinquanta/00).

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.



COMUNE DI GENOVAPAG 5

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 150.000,00 (centocinquantamila/00)

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni _____.(_____) 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 COLOVS_____

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.



COMUNE DI GENOVAPAG 6

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 è _____ e il C.I.G. attribuito alla gara è _____

(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:



COMUNE DI GENOVAPAG 7

_____ 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;



COMUNE DI GENOVAPAG 8

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 mancato rispetto delle clausole d'integrità del Comune di Genova sottoscritte per accettazione dall'appaltatore;
11. in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente;
12. 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;
13. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza, 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 cui all'art. 1, commi 53 e 54, della legge 6 novembre 2012, n. 190 e di quelli 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.



COMUNE DI GENOVAPAG 9

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 da _____ in data _____, 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. _____ 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



COMUNE DI GENOVAPAG 10

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 ad Euro 750.000,00 (settecentocinquantamila/00) e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro _____ (_____/_____).

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. __, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi dell'art. ___ del presente contratto;
- i piani di sicurezza previsti dall'art. _____ del presente contratto;
- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015
- le clausole d'integrità sottoscritte in sede di gara

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



COMUNE DI GENOVAPAG 11

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)