



COMUNE DI GENOVA

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

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2020-191.1.0.-27

L'anno 2020 il giorno 02 del mese di Novembre il sottoscritto Grassano Giorgio in qualita' di dirigente di Settore Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: Lavori di Somma Urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 22 e 23 novembre 2019, ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati all'intervento di Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri – LAVORI IN SOMMA URGENZA.

Preso d'atto dell'affidamento diretto degli incarichi a:

- Dott. Ing. Marco Pedemonte, dell'incarico di progettazione strutturale esecutiva e direttore lavori strutturali (CIG: Z092CFA786)
- Geol. Alberto Traverso, dell'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, (CIG: ZB82CA3858)
- Dott. Ing. Sara Frumento, dell'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: ZDE2CFA811)

Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento di "Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri– LAVORI IN SOMMA URGENZA"

C.U.P.: B33H19003000004 - MOGE: 20446

Adottata il 02/11/2020

Esecutiva dal 09/11/2020

02/11/2020	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

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

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2020-191.1.0.-27

OGGETTO: Lavori di Somma Urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 22 e 23 novembre 2019, ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati all'intervento di Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri – LAVORI IN SOMMA URGENZA.

Presa d'atto dell'affidamento diretto degli incarichi a:

- Dott. Ing. Marco Pedemonte, dell'incarico di progettazione strutturale esecutiva e direttore lavori strutturali (CIG: Z092CFA786)
- Geol. Alberto Traverso, dell'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, (CIG: ZB82CA3858)
- Dott. Ing. Sara Frumento, dell'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: ZDE2CFA811)

Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento di "Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri– LAVORI IN SOMMA URGENZA"

C.U.P.: B33H19003000004 - MOGE: 20446

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- nelle giornate del 22-23-24 novembre 2019, la città di Genova è stata interessata da eccezionali eventi meteo-idrologici avversi, che hanno determinato diverse situazioni di danno grave e di pericolo per la pubblica incolumità;
- per l'evento di cui trattasi, la Regione Liguria ha richiesto al Governo la dichiarazione dello Stato di Emergenza ai sensi e per gli effetti dell'art.7, comma 1, lettera e) e dell'art.24, comma 1 del D.Lgs 1/2018;
- in relazione a detto evento la Civica Amministrazione ha posto in essere tutte le possibili azioni urgenti finalizzate al superamento della grave situazione, attivando anche interventi tramite le procedure di Somma Urgenza.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- con verbale di somma urgenza del 27/11/2019 (prot. NP/2019 n. 1864 del 03.12.19) è stata disposta ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs. n. 50/2016, l'immediata esecuzione dei lavori di somma urgenza e di tutte le necessarie opere a corredo relativi al ripristino delle condizioni di sicurezza a seguito dell'evento del novembre 2019 sopra richiamato, della scarpata nei pressi del civico 5 di Via Costa d'Erca individuando a tal fine l'Impresa Tecnoedile. S.r.l., sede legale in Via dei Sansone, 9 Cap 16128 Genova, codice fiscale/partita IVA numero 00441350105;

- l'impresa Tecnoedile S.r.l., con lo schema di contratto sottoscritto in data 09.04.2020, e approvato con DD.191.0.0.-15 del 17/04/2020 si è impegnata ad eseguire i suddetti lavori nei tempi contrattuali previsti dal contratto medesimo;

Considerato che:

-è stata riscontrata l'impossibilità di provvedere direttamente alla summenzionata attività per carenza di personale e che risulta pertanto necessario avvalersi di collaboratori tecnici esterni per effettuare le attività in argomento, così come da nota prot. NP/2020/2057 del 04.11.2020 agli atti di questa Direzione.

- è stato necessario provvedere all'individuazione di un professionista che ricoprisse l'incarico progettista strutturale e l'incarico di direttore lavori delle opere strutturali relativamente ai lavori in oggetto relativamente ai lavori in oggetto e a tal proposito è stato individuato l'Ing. Marco Pedemonte, già conosciuto dall'Ente ed in possesso dei requisiti necessari per l'espletamento dell'incarico in oggetto;

- è stato necessario provvedere inoltre all'individuazione di un professionista che ricoprisse, l'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione e a tal proposito è stato individuato il Geol. Alberto Traverso, già conosciuto dall'Ente ed in possesso dei requisiti necessari per l'espletamento dell'incarico in oggetto;

- è stato infine necessario provvedere all'individuazione di un professionista che ricoprisse l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali relativamente ai lavori in oggetto e a tal proposito è stato individuato l'Ing. Sara Frumento, già conosciuto dall'Ente ed in possesso dei requisiti necessari per l'espletamento dell'incarico in oggetto;

- al Dott. Ing. Marco Pedemonte, con studio in via Bolzaneto 62/4 16162 Genova, partita IVA 02551210103, benf. 5402, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 8488, verrà corrisposto un onorario di Euro 6.500,00 al netto degli oneri previdenziali (4%) e I.V.A. al 22 % calcolato sulla scorta delle tariffe professionali per ingegneri ed architetti con riferimento al D.M. 17/06 2016 e già scorporato del ribasso percentuale del 25%, per complessivi Euro 8.247,20 (ottomiladuecentoquarantasette/20), dispensandolo dalla presentazione della garanzia provvisoria e definitiva come espressamente consentito dagli art. 93 comma 1 e 103 comma 11 del D. Lgs. n° 50/2016;

- al Geol. Alberto Traverso, con studio in Via Romana di Pegli, 11/8 16155 Genova, partita IVA 03601070109, benf. 43759, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° 218, verrà corrisposto un onorario di Euro 2.240,43 oltre ad oneri previdenziali (2%) ed IVA al 22% calcolato sulla scorta delle tariffe professionali con riferimento al D.M. 17/06 2016 e già scorporato del ribasso percentuale del 30%, per complessivi Euro 2.787,99 (duemilasettecentottantasette/99)

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

dispensandolo dalla presentazione della garanzia provvisoria e definitiva come espressamente consentito dagli art. 93 comma 1 e 103 comma 11 del D. Lgs. n° 50/2016;

- all'Ing. Dr. Sara Frumento, con studio in SAVONA (SV), VIA Sormano 7, partita IVA 01563240090, benf. 57437, iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Savona n° 1787, verrà corrisposto un onorario di Euro 2.100,00 oltre ad oneri previdenziali (4%) ed IVA al 22%, calcolato sulla scorta delle tariffe professionali per ingegneri ed architetti con riferimento al D.M. 17/06 2016 e già scorporato del ribasso percentuale del 25%, per complessivi Euro 2.664,48 (duemilaseicentossantaquattro/48), dispensandolo dalla presentazione della garanzia provvisoria e definitiva come espressamente consentito dagli art. 93 comma 1 e 103 comma 11 del D. Lgs. n° 50/2016;

Preso atto che:

- tali onorari, come sopra determinati, risultano congrui, sulla scorta delle tariffe professionali di cui al D.M. 17.06.2016 e del ribasso offerto, nonché in rapporto all'oggetto dell'incarico e all'ammontare delle opere oggetto del primo intervento;

- sono stati verificati con esito positivo il possesso dei requisiti di carattere generale in capo all'Impresa affidataria, e ai predetti professionisti, le cui risultanze sono depositate e disponibili presso il Settore Geotecnica, Idrogeologia, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città;

- sono stati redatti i relativi schemi di contratto, sottoscritti dai rispettivi Professionisti ed allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;

- le spese relative ai servizi di cui trattasi, per un totale di Euro 13.699,67, trovano copertura finanziaria come avanzo di amministrazione applicato al bilancio 2020 a seguito di variazione di bilancio 2020/2022.

Preso atto inoltre che

- il progettista individuato Dott. Ing. Marco Pedemonte in collaborazione il C.S.E., hanno redatto per le proprie competenze il progetto esecutivo dell'intervento in oggetto costituito dai seguenti elaborati:

➤ Relazioni

- A_RELAZIONE ILLUSTRATIVA
- B_RELAZIONE GEOLOGICA
- C_RELAZIONE GEOTECNICA
- D_RELAZIONE SISMICA
- E_RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI E MATERIALI

➤ Documentazione Amministrativi

- F_COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- G_QUADRO ECONOMICO
- H_PIANO DI MANUTENZIONE_

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

➤ Documenti della Sicurezza

- I_PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

➤ Tavole di progetto

- 1_ELAVORATI GRAFICI ARCHITETTONICI
- 2_ELAVORATI GRAFICI STRUTTURALI

- 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 prot. NP/1447 del 10/08/2020, allegato parte integrante del presente provvedimento;

- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis del D. Lgs. 267/2000 (Testo Unico Enti Locali);

- 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;

Visti gli artt. 107, 153 comma 5 e 192 del decreto legislativo 18/8/2000 n° 267;

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

Visti gli artt. 4, 16 e 17 del decreto legislativo 30/03/2001 n. 165 e sue successive modifiche ed integrazioni;

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n.11 del 26/02/2020 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2020/2022;

Vista la Deliberazione di Giunta Comunale n.61 del 19/03/2020 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2020/2022;

DETERMINA

- 1) di affidare per i motivi di cui in premessa, al Dott. Ing. Marco Pedemonte, con studio in via Bolzaneto 62/4 16162 Genova, partita IVA 02551210103, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 8488, il servizio per la progettazione strutturale e la direzione operativa relativamente ai lavori dell'opera in oggetto per un importo complessivo di Euro 6.500,00 al netto degli oneri previdenziali (4%) e I.V.A. al 22%, per complessivi Euro 8.247,20 (ottomiladuecentoquarantasette/20), come da schema di contratto sottoscritto in data 07/08/2020, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- 2) di affidare per i motivi di cui in premessa, al Geol. Alberto Traverso, con studio in Via Romana di Pegli, 11/8 16155 Genova, partita IVA 03601070109, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° 218, il servizio per l'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per un importo complessivo Euro 2.240,43 oltre ad oneri previdenziali (2%) ed IVA al 22%, per complessivi Euro 2.787,99 (duemilasettecentottantasette/99), come da schema di contratto sottoscritto in data 02/08/2020, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 3) di affidare per i motivi di cui in premessa, all'Ing. Dr. Sara Frumento con studio in SAVONA (SV), VIA Sormano 7 17100, partita iva 01563240090, iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Savona n° 1787, il servizio per il collaudo statico delle opere strutturali, relativamente ai lavori dell'opera in oggetto per un importo complessivo di Euro 2.100,00 oltre ad oneri previdenziali (4%) ed IVA al 22%, per complessivi Euro 2.664,48 (duemilaseicentosessantaquattro/48), come da schema di contratto sottoscritto in data 04/08/2020, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- 4) di approvare il progetto esecutivo relativo dell'intervento di "Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri-LAVORI IN SOMMA URGENZA", allegato quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
- 5) di dare atto che le spese di cui ai punti 1), 2), 3) risultano congrue, sulla scorta delle tariffe professionali di cui al D.M. 17.06.2016 e dei ribassi applicati, come da atti unilaterali d'obbligo sottoscritti nonché in rapporto all'oggetto dell'incarico e all'ammontare delle opere;
- 6) di dare atto che gli incarichi di cui ai punti 1), 2), 3) non rientrano tra quelli disciplinati dal regolamento per il conferimento di incarichi, approvato con deliberazione G.C. n 250/2007 e successive deliberazioni G.C. 162/2008 e G.C. 215/2015, in quanto ricompresi nella casistica di cui all'art 1, comma 4 lett. A) del regolamento medesimo e, in particolare, affidato ai sensi del D. Lgs. 50/2016;
- 7) di mandare a prelevare la somma complessiva di Euro 13.699,67 al Capitolo 75754 c.d.c 2223.8.05 "Idrogeologico - Manutenzione Straordinaria" del Bilancio 2020 P.d.C. 2.2.1.9.10 Crono 2020/675 così come segue:
 - Euro 8.247,20 Ing. Marco Pedemonte (IMPE 2020/11816);
 - Euro 2.787,99 Geol. Alberto Traverso (IMPE 2020/11821);
 - Euro 2.664,48 Ing. Sara Frumento (IMPE 2020/11822);
- 8) di dare atto che la somma di € 13.699,67 è finanziata con quota dell'Avanzo di Amministrazione applicato al Bilancio 2020 a seguito di variazione di Bilancio 2020/2022;
- 9) di dare atto che è stato verificato il possesso, da parte dell'aggiudicatario di cui al punto 1) al punto 2) e al punto 3), dei prescritti requisiti e che pertanto l'affidamento è divenuto efficace ai sensi dell'art. 32, comma 7, D.lgs. 50/2016;
- 10) di provvedere, a cura della Direzione Progetti per la Città - Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate alla liquidazione delle fatture emesse tramite atti di liquidazione digitale, nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;
- 11) di provvedere a cura della Direzione Progetti per la Città - Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate agli adempimenti relativi alla stipula dei contratti di cui ai precedenti punti 1), 2), 3) demandando al competente Ufficio della Direzione Servizi Amministrativi e Pianificazione Opere Pubbliche la registrazione e conservazione degli atti stessi in adempimento

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

alla comunicazione della Direzione Stazione Unica Appaltante e Servizi Generali n. 366039 in data 05.12.2014;

- 12) di prendere atto che con successiva Determinazione Dirigenziale di approvazione del certificato di collaudo o di Regolare Esecuzione, laddove necessari, si darà atto del costo effettivo sostenuto dalla Amministrazione;
- 13) di provvedere a cura della Direzione Progetti per la Città - Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate alla pubblicazione del presente provvedimento, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. n. 50/2016;
- 14) 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. 2020-191.1.0.-27
AD OGGETTO

Lavori di Somma Urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 22 e 23 novembre 2019, ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati all'intervento di Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri – LAVORI IN SOMMA URGENZA.

Preso d'atto dell'affidamento diretto degli incarichi a:

- Dott. Ing. Marco Pedemonte, dell'incarico di progettazione strutturale esecutiva e direttore lavori strutturali (CIG: Z092CFA786)
- Geol. Alberto Traverso, dell'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, (CIG: ZB82CA3858)
- Dott. Ing. Sara Frumento, dell'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: ZDE2CFA811)

Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento di "Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri– LAVORI IN SOMMA URGENZA"

C.U.P.: B33H19003000004 - MOGE: 20446

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.

Il Responsabile del Servizio Finanziario
[Dott. Giuseppe Materese]

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Dott. Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSE	3
2	SCOPO DELL'INTERVENTO	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4	SOLUZIONI PROGETTUALI	6
5	SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA E DEFLUENZE	7
6	CONCLUSIONI	7

1 PREMESSE

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua.

Dai sopralluoghi effettuati all'interno della tombinatura, si è peraltro rilevata la presenza di carcasse di automobili, probabilmente risalenti al precedente evento alluvionale, che comportano un ulteriore restringimento della sezione idraulica del corso d'acqua, affluente di sponda orografica sinistra del Torrente Cerusa, che scorre immediatamente a valle dell'area industriale in oggetto.

Il Comune di Genova si è pertanto attivato per l'esecuzione dei necessari interventi atti a rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità, avviando una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 "*Lavori di Somma Urgenza per Via Costa D'Erca occlusione tombinatura in Val Cerusa a Genova Voltri*" (CUP B37H19003000004 – CIG 81393124BE).

Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali che corrispondono sinteticamente a:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, al fine di consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte all'imbocco della tombinatura.

Il presente documento corrisponde alla relazione generale illustrativa a corredo della progettazione strutturale delle opere su richiamate e ricomprese nell'intervento generale di disostruzione in somma urgenza della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri.

2 SCOPO DELL'INTERVENTO

Lo scopo finale dell'intervento è quello di disostruire la tombinatura dal materiale solido e le carcasse di automobili che sono state trascinate all'interno del canale dagli ultimi venti alluvionali.

Le opere strutturali a progetto consentiranno di eseguire le operazioni in condizioni di adeguata sicurezza, ottimizzando tempi e costi dell'intervento.

In particolare, mediante l'apertura di un pozzetto di ispezione, posto al di sopra la tombinatura, sarà possibile calare all'interno della tombinatura stessa dei mezzi operativi, sebbene di piccola portata, consentendo, contestualmente, condizioni di maggiore sicurezza per le maestranze rispetto all'ambiente confinato rappresentato dal canale interrato.

Analogamente, l'opera di protezione corticale con reti in aderenza e chiodature e di consolidamento dell'argine di sponda destra immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura consentiranno di prevenire, nel tratto in questione, il potenziale scivolamento di terreno dagli strati superficiali del versante all'interno dell'alveo, con possibile ostruzione del canale.

Si precisa che tutte le opere a progetto sono da intendersi di mera manutenzione della tombinatura e non comporteranno alcuna modifica del regime idraulico del corso d'acqua.

In particolare, per il pozzetto di ispezione si prevede la completa chiusura a completamento dell'intervento, mantenendo invariato il filo di intradosso della tombinatura rispetto allo stato preesistente. La chiusura sarà effettuata in modo da consentirne l'eventuale rapida riapertura in caso di nuova necessità di accesso all'alveo, oggi non prevedibile a priori.

In questo modo si eviteranno, peraltro, condizioni di servitù sulla proprietà privata del capannone all'interno del quale si procederà alla realizzazione della temporanea parziale demolizione della copertura della tombinatura.

Le soluzioni progettuali previste sono descritte in maggiore dettaglio nel seguente Capitolo 4. Si rimanda agli elaborati grafici progettuali per la definizione puntuale delle opere da realizzarsi.

Le opere strutturali a progetto risultano configurabili come di "nuova costruzione" ai sensi della vigente normativa tecnica NTC 2018.

4 SOLUZIONI PROGETTUALI

Gli interventi strutturali a progetto riguardano sostanzialmente le seguenti due tipologie di opere:

- Pozzetto di ispezione alla tombinatura: consiste nella demolizione parziale della copertura della tombinatura per consentire l'accesso nel canale a mezzi operativi. Considerato che la copertura risulta costruita con diverse tecnologie costruttive, è stata valutata l'opportunità di eseguire la demolizione nel tratto costituito da putrelle e volterrane, ritenuto meno sensibile rispetto alla zona immediatamente a valle caratterizzata da copertura a volta in mattoni. La demolizione avrà dimensioni in pianta di circa 235 cm di larghezza, per una profondità misurata di 285 cm. Ad ultimazione degli interventi di disostruzione in alveo, si procederà alla ricostruzione della copertura demolita mediante realizzazione di una soletta piena in calcestruzzo armato di spessore 25 cm. Al centro della soletta sarà quindi realizzato un "torrino" con foro di ispezione per eventuali futuri nuovi accessi al canale. Al fine di garantire l'invarianza del comportamento idraulico, il pozzetto di ispezione sarà richiuso completamente con struttura "leggera" in tavelloni per consentirne la rapida eventuale riapertura in caso di necessità.
- Protezione corticale e consolidamento argine: consiste nella realizzazione di una protezione corticale con rete in aderenza immediatamente a monte dell'argine di sponda destra prima dell'imbocco della tombinatura con un'estensione planimetrica di circa 150 mq, previa operazione di pulizia e disgaggio delle parti superficiali instabili. La protezione corticale sarà costituita da un geocomposito avente funzione consolidante antiersiva costituito da una rete metallica a doppia torsione maglia 8x10 filo 2,70 mm, in lega di Zn/Al, accoppiata meccanicamente per punti metallici con un geotessile tessuto in PET ad alta resistenza con rivestimento in materiale polimerico. Il consolidamento dell'argine sarà eseguito mediante un placcaggio in c.a. con chiodature sull'affioramento roccioso ("fiorettature") in barre di acciaio autoperforanti diametro 32 mm, sia in fondazione (passo 50 cm) che sul paramento verticale (passo 100 cm).

5 SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA E DEFLUENZE

Gli interventi a progetto non comporteranno la realizzazione di nuove superfici impermeabilizzate rispetto allo stato attuale dei luoghi. La disostruzione della tombinatura, al contrario, consentirà il miglioramento del deflusso delle acque convogliate nell'impiuvio naturale, conseguendo una condizione di maggiore sicurezza per l'incolumità delle persone e dei manufatti esistenti nell'area di intervento.

6 CONCLUSIONI

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua. L'intervento di disostruzione sarà attuato dal Comune di Genova mediante procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del Codice degli Appalti D.lgs 50/2016. Nell'ambito dell'intervento generale si prevedono opere strutturali accessorie, prioritariamente finalizzate all'esecuzione della disostruzione in condizioni di adeguata sicurezza per le maestranze e di ottimizzazione di tempi e costi delle attività. Tali opere strutturali consistono essenzialmente nella realizzazione di un pozzetto di ispezione sopra la tombinatura e la protezione corticale con consolidamento dell'argine di sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte del tratto tombinato. Tutte le opere a progetto sono da intendersi di mera manutenzione della tombinatura e non comporteranno alcuna modifica del regime idraulico del corso d'acqua.

01	04/2016	PRIMA EMISSIONE	---	Geol. Rimassa	Geol. Rimassa	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



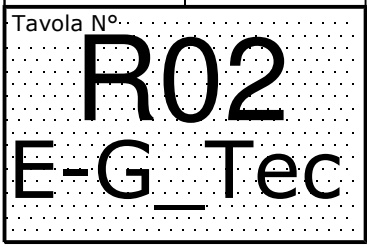
AREA TECNICA				Direttore Generale Area Arch. Laura PETACCHI	
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI				Direttore Arch. Mirco GRASSI	
STRUTTURA DI STAFF - GEOTECNICA E IDROGEOLOGIA				Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO	
Committente -----				Progetto 01.02.00	

CAPO PROGETTO	Geol. Andrea RIMASSA	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Girogio GRASSANO
---------------	----------------------	---------------------------------	------------------------

Progetto GEOTECNICO - IDROGEOLOGICO Responsabile <u>F.D.T. Geol. Giorgio Grassano</u> Collaboratori <u>F.S.T. Geol. Antonietta Franzè</u>	Rilievi Responsabile <u>M3d Costruzioni S.r.l.</u> Collaboratori Coordinatore per la Sicurezza (in fase di Progettazione) <u>I.S.T. Geom. Marco Terenzio</u> Verifica accessibilità Altro (Progetto prevenzione incendi) Altro (Progetto aspetti vegetazionali)
Progetto IDRAULICO Responsabile <u>F.D.T. Geol. Giorgio Grassano</u> Collaboratori <u>Ing. Marianna Reggio</u>	
Progetto STRUTTURALE <u>Ing. Gianluca Pelle</u> <u>Ing. Massimo Rossi</u>	
Computi metrici e Capitolato Responsabile <u>F.D.T. Geol. Giorgio Grassano</u> Collaboratori <u>I.S.T. Geom. Sergio Grasso</u>	

Intervento/Opera Intervento di stabilizzazione e messa in sicurezza idrogeologica della frana di Costa del Vento, sita in Val Cerusa presso località Fabbriche a Genova Voltri.	Municipio Ponente	07
	Quartiere Voltri	01
Oggetto della tavola RELAZIONE GEOLOGICA	N° prog. tav.	N° tot. tav.
	--	--
	Scala	Data
	--	Aprile 2016
Tavola N°		

Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO
Codice GULP 15508	Codice PROGETTAZIONE 01.02.00	Codice OPERA
		Codice ARCHIVIO





COMUNE DI GENOVA

Stabilizzazione e messa in sicurezza idrogeologica della
frana di Costa del Vento, sita in Val Cerusa presso
località Fabbriche a Genova Voltri.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA

R02

pag. 1

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

1. PREMESSE

1.1 Incarico e obiettivi

L'indagine in oggetto si inserisce nell'ambito del progetto di sistemazione idrogeologica e messa in sicurezza della frana ubicata in via Costa del Vento, in località Fabbriche, in Val Cerusa. A seguito degli eventi alluvionali recenti, una porzione di versante si è mobilitata compromettendo la stabilità della viabilità.

L'area oggetto di studio è ubicata nel sottobacino del rio senza nome in sponda sinistra al T. Cerusa che scende dalla zona Costa del Vento, presso la località Fabbriche (Figura 1).

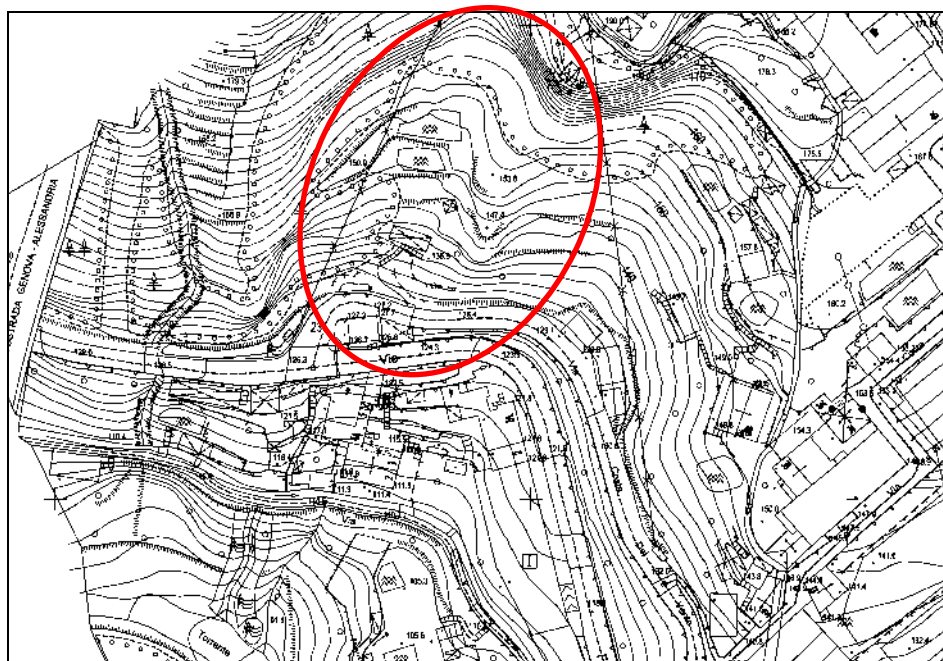


Figura 1 - Corografia dell'area oggetto di studio da rilievo CTC

La presente relazione ha lo scopo di individuare le principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area in esame, le criticità e le cause di innesco delle stesse, nonché le soluzioni per la stabilizzazione e messa in sicurezza dell'area.



COMUNE DI GENOVA

1.2 Riferimenti normativi

Per la stesura della presente relazione si è tenuto conto:

- Del Piano di Bacino Ambiti 12 e 13;
- Delle Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C. del Comune di Genova;
- Della legge forestale Regione Liguria 4/99 (ex D.L.3267 del 30.12.1923) (Vincolo Idrogeologico);
- Delle Norme Tecniche sulle Costruzioni DM 14/01/2008.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è ubicata in Val Cerusa, in via Costa del Vento e risulta ricompresa tra la quota 127 alla quota 210 metri circa. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade tra i fogli 213131 e 213092 .



COMUNE DI GENOVA



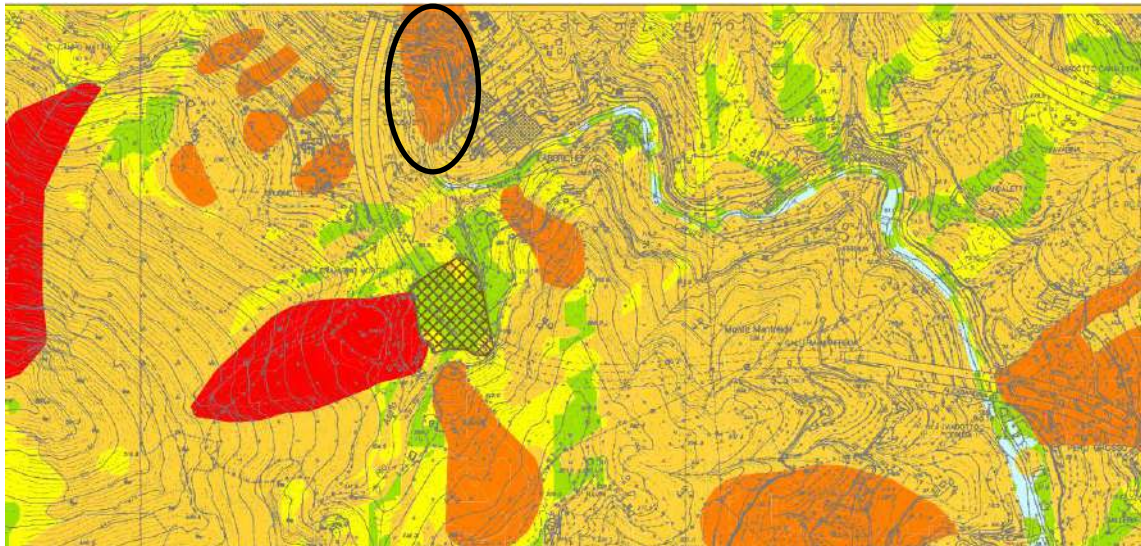
Figura 2 – foto aerea ravvicinata (Bing Maps)



COMUNE DI GENOVA

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Per quanto concerne la carta di suscettività al dissesto del Piano di Bacino degli ambiti 12 e 13 l'area in esame risulta classificata come elevata Pg3a



LEGENDA

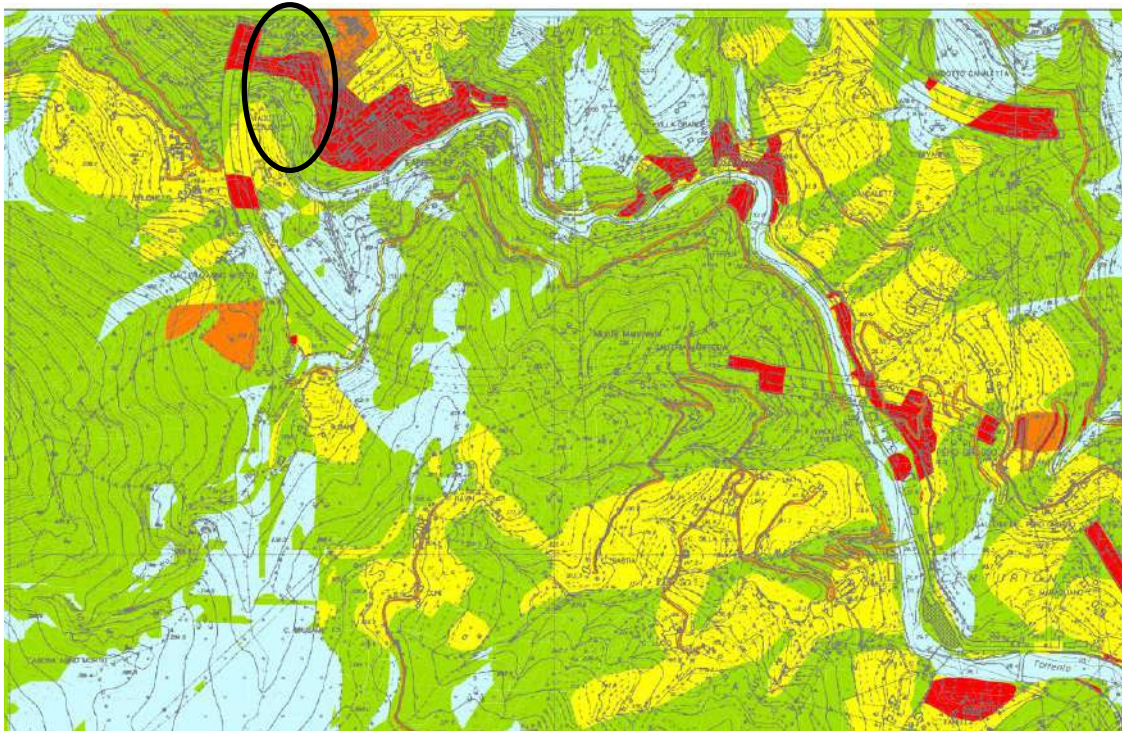
CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO		NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA Pg4	Art. 16, c. 2
	ELEVATA Pg3a	Art. 16, c. 3
	ELEVATA Pg3b	Art. 16, c. 3-ter
	MEDIA Pg2	Art. 16, c. 4
	BASSA Pg1	Art. 16, c. 4
	MOLTO BASSA Pg0	Art. 16, c. 4
CLASSI SPECIALI		
	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio	Art. 16bis, c. 2
	Area oggetto di accordo di programma approvato con D.G.R. n. 1047 del 7/8/2012	
	TIPO B ₁ - Cave inattive e miniere abbandonate	Art. 16bis, c. 3
	TIPO B ₂ - Discariche dismesse e rifiuti antropici	Art. 16bis, c. 5

Figura 3 - stralcio cartografia PdB Ambito 12 e 13, suscettività al dissesto.



COMUNE DI GENOVA

L'area d'intervento secondo la carta del rischio geologico del Piano di Bacino Ambito 12 e 13, ricade in rischio molto elevato la zona di intervento sulla scarpata, mentre la parte su strada ricade in rischio moderato.



LEGENDA

CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO

	RISCHIO MOLTO ELEVATO	R4
	RISCHIO ELEVATO	R3
	RISCHIO MEDIO	R2
	RISCHIO MODERATO	R1
	RISCHIO LIEVE O TRASCURABILE	R0

CLASSI SPECIALI

	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio
	Area oggetto di accordo di programma approvato con D.G.R. n. 1047 del 7/8/2012

Figura 4 - stralcio cartografia PdB Ambito 12 e 13, carta del rischio geologico.



COMUNE DI GENOVA

L'area d'intervento secondo la carta dei vincoli geomorfologici, ricade in frana quiescente.

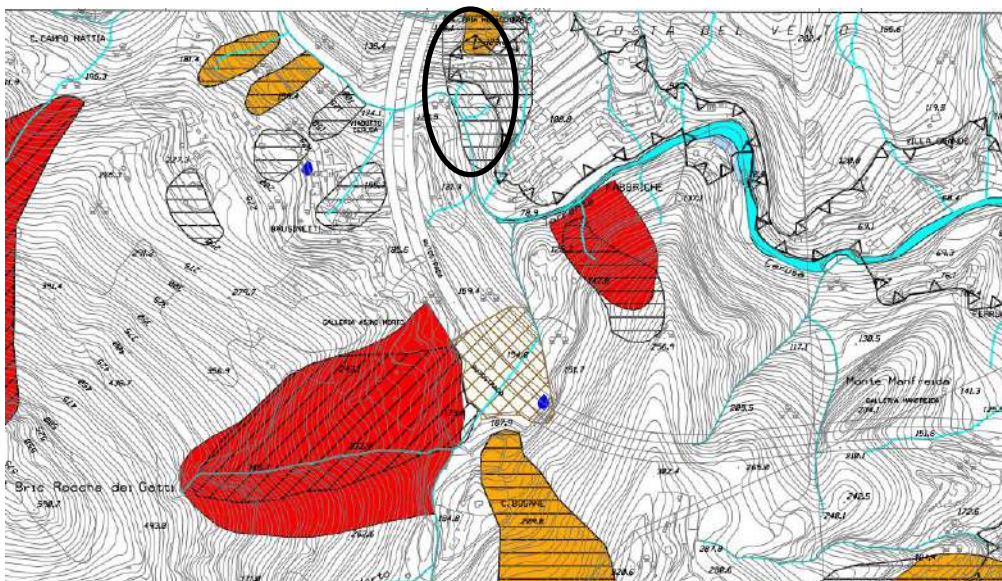
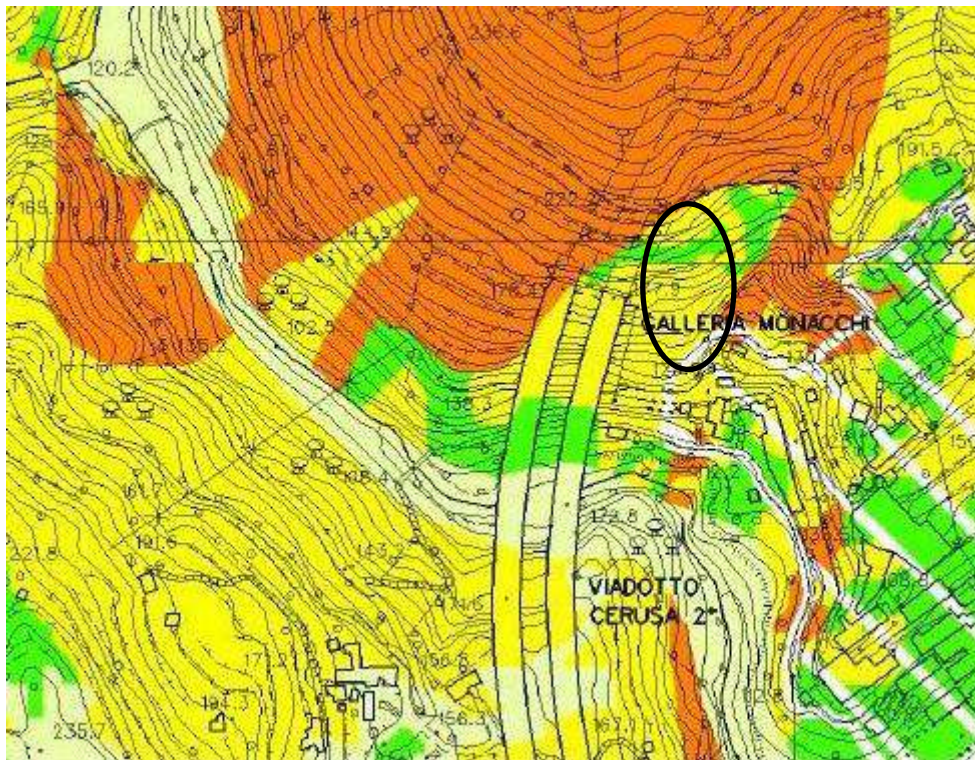


Figura 5 - stralcio carta vincoli geomorfologici



COMUNE DI GENOVA

Riguardo al PUC vigente del Comune di Genova, per quanto concerne la carta della zonizzazione e suscettività d'uso del territorio l'area in esame ricade in parte come Zona A α) area con suscettività d'uso non condizionata, in parte come zona C α) Area con suscettività d'uso limitata, in parte come zona D α) Area con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche.



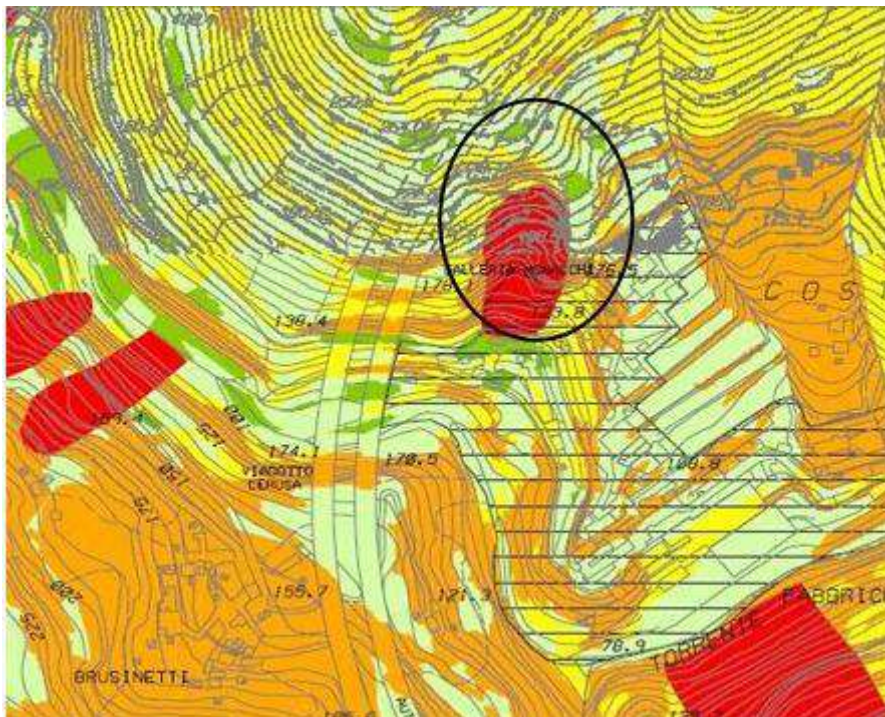
LEGENDA		Zonizzazione e suscettività d'uso del territorio scala 1:5000
	Zona A)	α) Area con suscettività d'uso non condizionata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso non condizionata
	Zona B)	α) Area con suscettività d'uso parzialmente condizionata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso parzialmente condizionata
	Zona C)	α) Area con suscettività d'uso limitata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso limitata
	Zona D)	α) Area con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche β) Area urbanizzate con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche
	Zona E)	α) Area allo stato attuale interdette β) Area urbanizzate dallo stato attuale interdette
	Limite centro urbanizzato	

Figura 6 - stralcio cartografia PUC vigente zonizzazione e suscettività d'uso del territorio



COMUNE DI GENOVA

L'area d'intervento secondo la carta della zonizzazione geologica ricade in parte come zona A aree con suscettività d'uso non condizionata, in parte come zona C aree con suscettività d'uso limitate, in parte come zona D aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche e in parte come zona E aree con suscettività d'uso fortemente condizionata.



LEGENDA

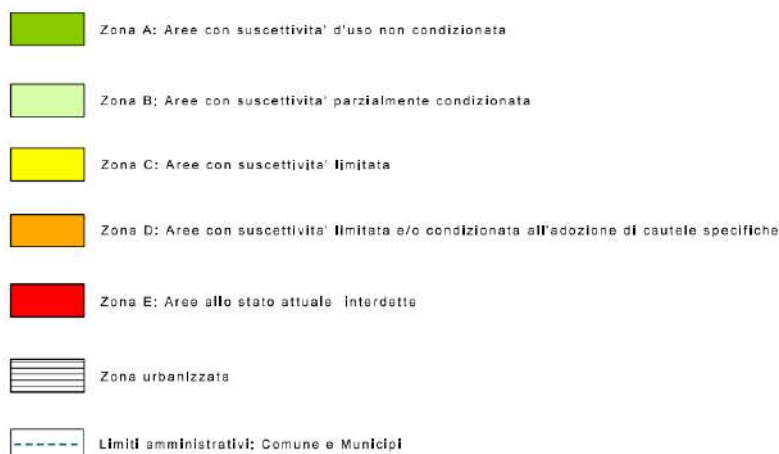
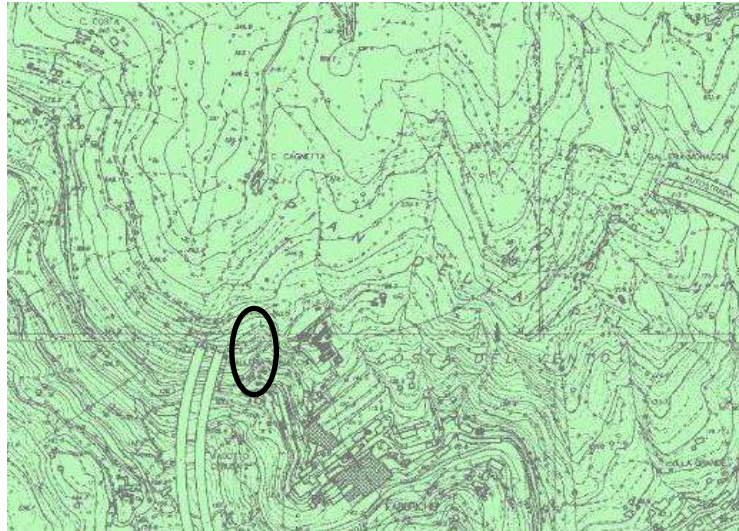


Figura 7 - stralcio cartografia PUC adottato zonizzazione geologica.



COMUNE DI GENOVA



LEGENDA



Figura 8 - Stralcio carta Vincolo idrogeologico

4. GEOLOGIA

La zona indagata ricade nell'Unità Tettonometamorfica Voltri. Questa occupa gran parte della porzione occidentale del CARG Foglio Genova, di cui costituisce l'unità più estesa e confina ad oriente con l'Unità Palmaro – Caffarella. Comprende un basamento gabbro – peridotitico con coperture vulcano-sedimentarie e ultramafiti (prevalentemente lherzoliti con caratteri di mantello sottocontinentale). Entrambi i complessi risultano coinvolti nell'evoluzione polibasica da condizioni eclogitiche in ambiente subduittivo, fino alla successiva fase di esumazione. Ultramafiti di mantello sottocontinentale e crosta oceanica sono associate in un'unità strutturale dalla analoga evoluzione geodinamica; infatti eventi di serpentizzazione precedenti all'evoluzione tettonometamorfica alpina suggeriscono una precoce esposizione di queste rocce sul fondo oceanico. L'Unità Voltri è prevalentemente caratterizzata da condizioni metamorfiche in facies Scisti Blu con eclogiti e da retrocessione in facies Scisti Verdi.

pag. 10

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

La successione dell'Unità Voltri comprende numerose formazioni, nella zona di intervento però affiorano esclusivamente la Formazione dei Calcescisti del Turchino (TUR) e gli Serpentiniscisti Antogoritici del Bric del Dente (SNV).

I calcesciti affiorano in una fascia ad andamento NS, tra la costa del Mar Ligure e Rossiglione, oltre che in numerosissime lenti di minore estensione. Consistono di scisti quarzo-micacei e scisti micacei, con contenuti molto variabili in carbonati, livelli di quarzo – micacei sono sporadicamente presenti e più frequenti in prossimità dei contatti con le meta basiti. Presentano scistosità legate a diverse generazioni di deformazione. L'età presunta è compresa tra il Giurassico superiore e il Cretacico Superiore.

I Serpentiniscisti, rappresentano il litotipo più abbondante dell'Unità Voltri e affiorano sia in masse estese e potenti sia in lenti più sottili associate a metabasiti e calcescisti. Si estendono dalla costa sino al margine settentrionale dell'area. La scistosità è generalmente ben sviluppata, ma localmente sono presenti corpi lenticolari, più o meno massivi, in cui le strutture dell'originaria lherzolite e strutture di serpentizzazione a maglie sono parzialmente conservate (SNVt). L'età presunta è compresa tra il Dogger e il Malm.

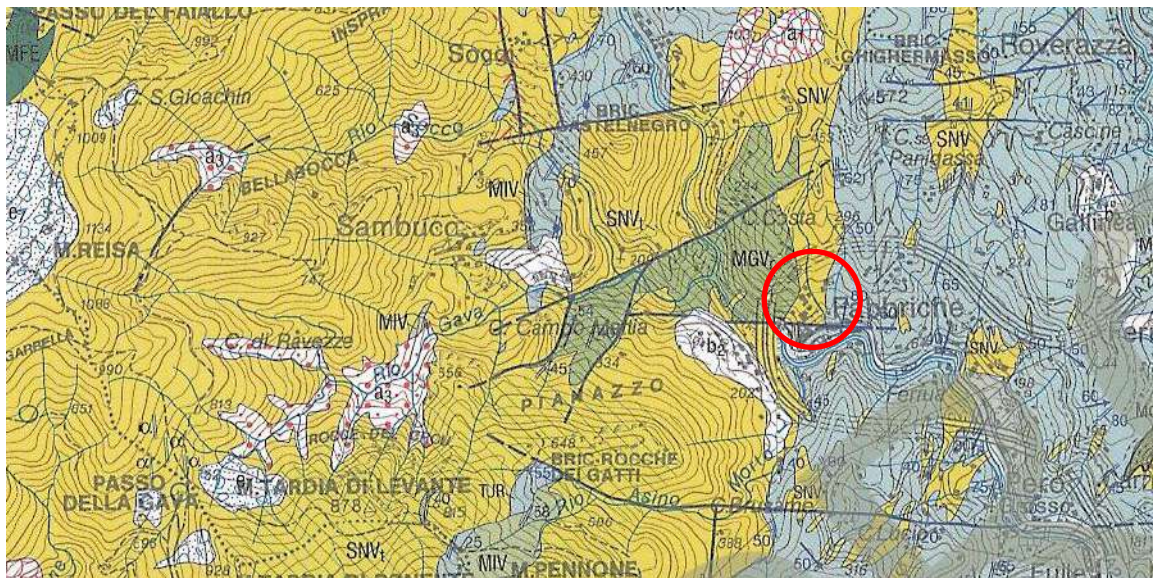


Figura 9 – Stralcio CARG Foglio Genova.



COMUNE DI GENOVA

5. GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Da un punto di vista geomorfologico l'area in esame è caratterizzata da pendenze medio alte (classe 5, dai 26° ai 37°)

L'area in cui si interverrà risulta essere classificata come frana tipo colata debris –flow, che ha mobilitato una coltre detritica di modesto spessore ad alto versante, unitamente al cappellaccio della roccia di substrato molto fratturato.

Le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dipendono prevalentemente da questi fattori:

- L'assetto strutturale, che vede le varie unità tettoniche interessate da diverse fasi deformative, con importanti episodi di tettonica recente rigida e i suoi riflessi sull'assetto geomorfologico e oridrografico nonché sullo stato di fratturazione degli ammassi rocciosi e quindi sulla circolazione delle acque.
- La permeabilità degli ammassi rocciosi che dipende dallo stato di fratturazione, normalmente intenso, e che consente l'instaurarsi di circuiti importanti anche in profondità.

I complessi rocciosi che affiorano sono stati classificati come permeabili per fessurazione e/o fratturazione. I calcescisti possono essere classificati come litologie semipermeabili per fratturazione in quanto la circolazione idrica è legata principalmente alla formazione di discontinuità di origine tettonica. Il ridotto grado di permeabilità in rapporto a quello riscontrato ad esempio nelle serpentiniti è imputabile ai fenomeni di alterazione che interessano tali materiali; i prodotti di alterazione infatti tendono ad intasare le discontinuità presenti, rallentando e limitando a loro volta i processi di circolazione idrica. L'infiltrazione pertanto nel complesso dei calcescisti alimenta una circolazione idrica prevalentemente superficiale. Ovviamente in corrispondenza delle zone di contatto tra litologie diverse le deformazioni e le alterazioni più marcate favoriscono la formazione di strati impermeabili lungo i quali possono formarsi localmente risorgive e zone impregnate che hanno notevole influenza sulla stabilità delle coltri presenti.

Inoltre, al verificarsi di eventi intensi e concentrati gli strati più superficiali dei terreni di copertura vengono, generalmente, a trovarsi in condizioni di elevata saturazione. Tale condizione, oltre a ridurre l'infiltrazione verso orizzonti più profondi è la principale causa innescante di fenomeni franosi, tipici dei terreni di copertura, classificabili in colate rapide con elevato contenuto in acqua.

pag. 12

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

6. INDAGINI EFFETTUATE

Al fine di permettere una caratterizzazione geologica e geotecnica del sito in esame è stata svolta una campagna di indagini consistente in:

- Realizzazione di N°04 sondaggi geognostici, a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento verticale, di profondità rispettivamente di 20.0 m (S1), 16,5 m (S2) e 10.0 m (S3,S4);
- Esecuzione di prove Standard Penetration Test ad intervalli di 1.50 m. Sulle perforazioni S1 e S2;
- Esecuzione di N°02 Tromografie digitali;
- Esecuzione di N°01 stendimento simico tomografico.
-

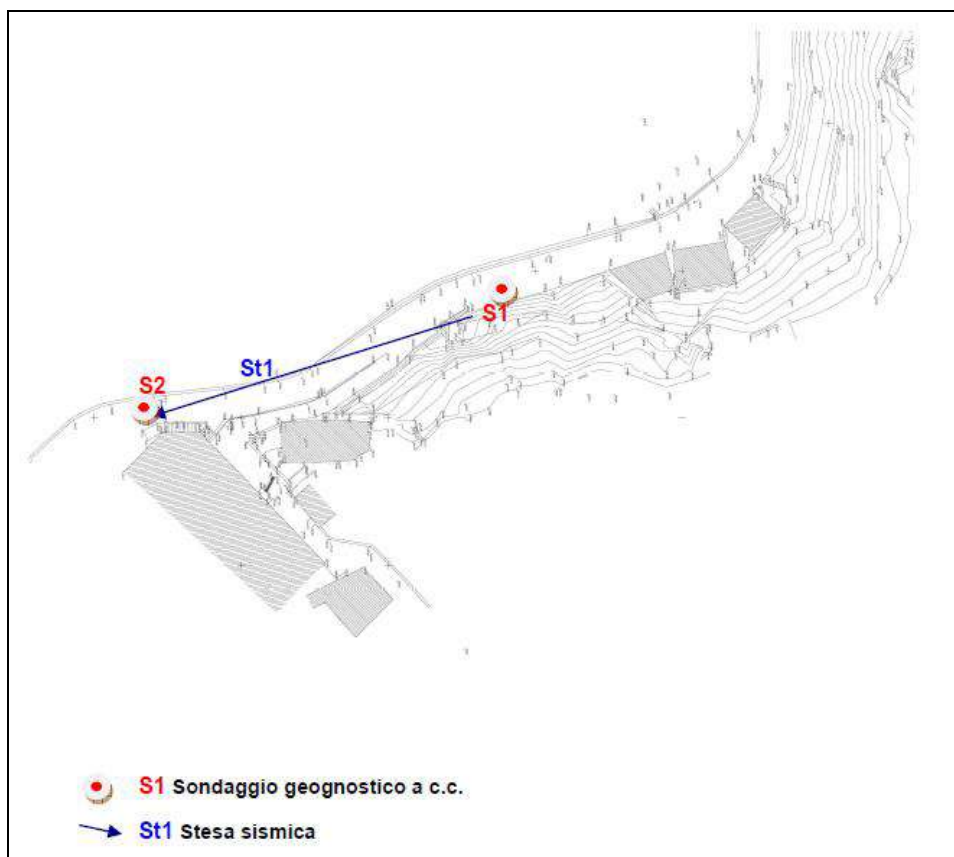


Figura 10 - ubicazione son



COMUNE DI GENOVA

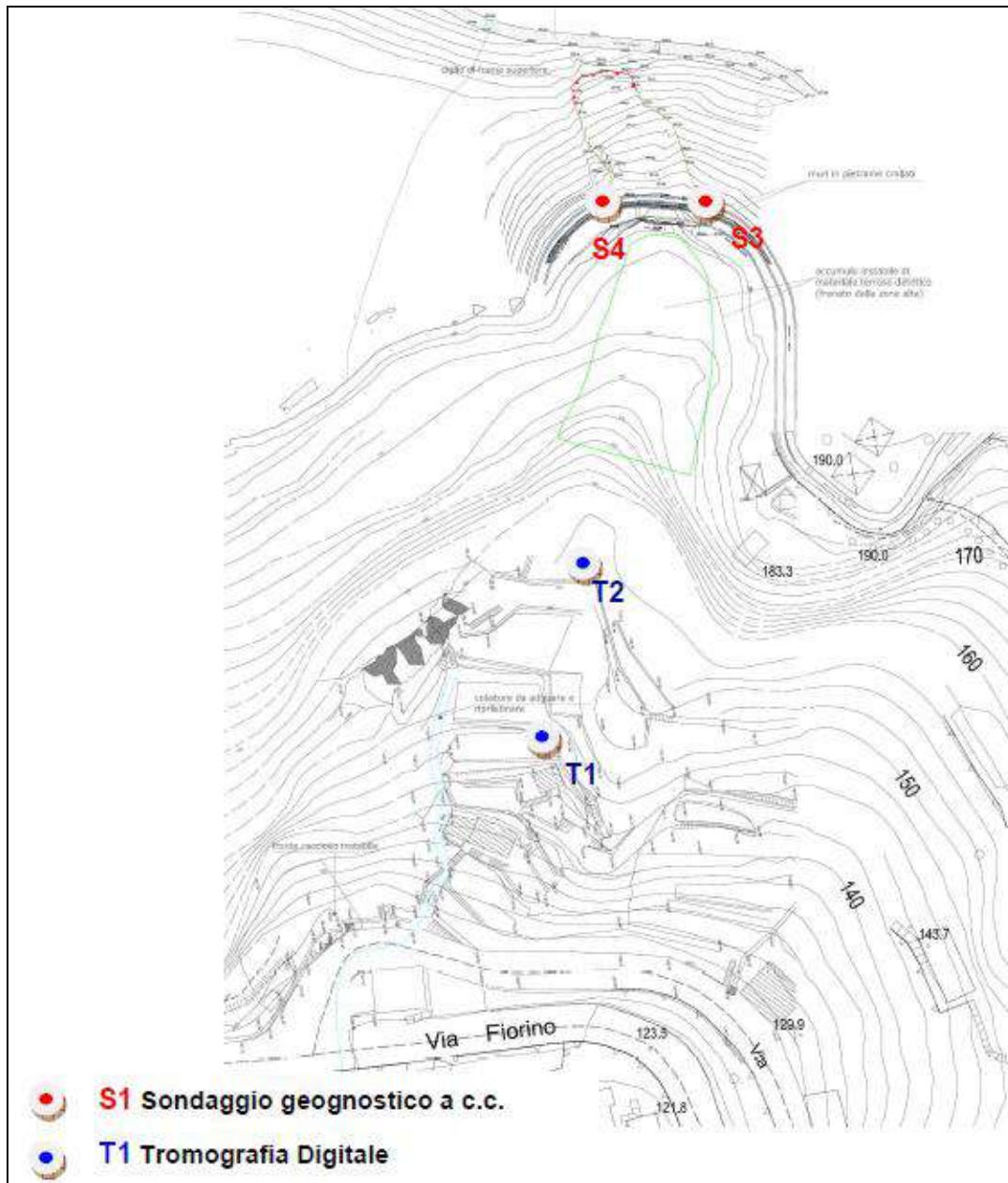


Figura 11 - ubicazione indagini

7. MODELLO GEOLOGICO

Sulla base dei dati derivanti da indagini geognostiche eseguite, è stato possibile eseguire una caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'intervento.

pag. 14

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Nel sondaggio S1 i primi 7,50 m sono di riporto e terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa inglobante clasti eterometrici di colore marrone, sciolto. Dai 7.50 m fino a 12.00 m troviamo serpentinoscisto argillificato: argilla con sabbia a tratti inglobante clasti lapidei serpentinitici verdi. Dai 12.00 m a fondo foro troviamo il substrato formato da serpentinoscisti da ridotti in breccia a mediamente fratturati.

Nel sondaggio S2 i primi 5.00 m sono di riporto e terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa inglobante clasti eterometrici subangolari di colore marrone, sciolto. Fino a fondo foro troviamo alternanza di calcescisti mediamente fratturati interdigitali con serpentinoscisti con grado di fatturazione medio.

Nel sondaggio S3 i primi 1.30 m sono di riporto e terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa con rari clasti eterometrici di colore marrone, sciolto. Dal 1.30 m fino a 6.00 m vi è terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa inglobante clasti eterometrici subangolari di colore ocra-biancastro. Fino a fondo foro troviamo il substrato formato da serpentinoscisti da molto fratturati fino a ridotti in breccia, con patine di ossidazione.

Nel sondaggio S4 i primi 1.70 m sono di riporto e terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa con rari clasti eterometrici di colore marrone, sciolto. Dal 1.70 m fino a 3.50 m vi è terreno rimaneggiato rappresentato da argilla sabbiosa inglobante clasti eterometrici subangolari di colore ocra-biancastro. Fino a fondo foro troviamo il substrato formato da serpentinoscisti da molto fratturati fino a ridotti in breccia, giunti aperti mediamente alterati con patine di ossidazione.

8. MODELLO GEOTECNICO

Sulla base dei dati derivanti dalle indagini geognostiche eseguite, è stato possibile eseguire una caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'intervento che ha permesso indagare la stratigrafia di dettaglio e le caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso.

I valori dei parametri geotecnici principali possono essere così riassunti:

- **Riporto e terreno rimaneggiato**

peso di volume	$\gamma_{\text{sat}} = 1.93 \text{ t/m}^3$
	$\gamma_{\text{dry}} = 1.50 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 0.02 \text{ Kg/cm}^2$
angolo di attrito	$\Phi' = 26^\circ$



COMUNE DI GENOVA

- **Argilla sabbiosa inglobante clasti eterogenei**

peso di volume $\gamma_{\text{sat}} = 1.96 \text{ t/m}^3$
 $\gamma_{\text{dry}} = 1.54 \text{ t/m}^3$
coesione $c' = 0.02 \text{ kg/cm}^2$
angolo di attrito $\Phi' = 29^\circ$

- **Serpentinite argillificata**

peso di volume $\gamma_{\text{sat}} = 1.96 \text{ t/m}^3$
 $\gamma_{\text{dry}} = 1.54 \text{ t/m}^3$
coesione $c' = 0.02 \text{ kg/cm}^2$
angolo di attrito $\Phi' = 30^\circ$

- **Serpentinite fratturata**

peso di volume $\gamma = 2.20 \text{ t/m}^3$
coesione $c' = 3 \text{ kg/cm}^2$
angolo di attrito $\Phi' = 35^\circ$

- **Calcescisti mediamente fratturati**

peso di volume $\gamma = 2.6 \text{ t/m}^3$
coesione $c' = 3 \text{ Kg/cm}^2$
angolo di attrito $\Phi' = 34^\circ$



COMUNE DI GENOVA

9. PARAMETRIZZAZIONE SISMICA

Con la D.G.R. 19/11/10, n. 1362, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 50 del 15/12/10, parte II, e stata approvata la nuova classificazione sismica (che ha sostituito la precedente di cui alla D.G.R. 24/10/08, n. 1308), entrata in vigore il 1° gennaio 2011, e il quartiere di Voltri è stato inserito in classe sismica 4 con pga compreso tra 0.05 e 0.15 g. Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante approccio "sito dipendente" attraverso la determinazione di coefficienti sismici, il cui parametro di riferimento è la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano di fondazione (V_{s30}).

Nella tabella seguente si riporta la suddivisione in tipologie di suolo relative ai valori di V_{s30} .

Tabella 1- Suddivisione dei terreni come riportato dalle NTC 2008

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti , con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti



COMUNE DI GENOVA

Al fine di determinare le caratteristiche sismostratigrafiche del sottosuolo, è stata eseguita un'indagine geofisica di sismica passiva a stazione singola mediante misura di microtremori ambientali (HVSR).

Dal rapporto delle indagini geognostiche (allegato A) si riscontrano valori di V_{s30} in T1 pari a **843 m/s**, mentre in T2 **894 m/s**. Applicando la norma, considerando la presenza di coperture sciolte di potenza inferiori a 3 metri con $V_{s30} > 800$ m/s, si va a ricadere nella **categoria "A"**.

Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo stabilite nella tab. 3.2.IV delle NTC 2008, i terreni in esame rientrano nella categoria T2.

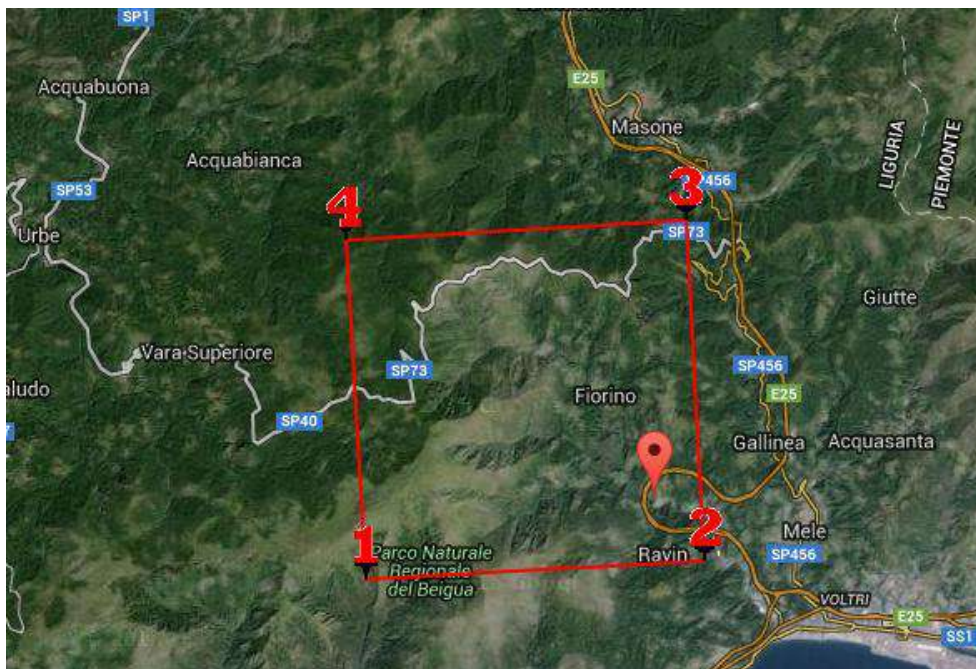


Figura 12 - Sito in esame con i vertici della maglia di appartenenza.



COMUNE DI GENOVA

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

Sito in esame.

Latitudine: 44,448602°

Longitudine: 8,718193°

Classe d'uso: 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.

Vita nominale: 50 anni

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine (°)	Longitudine (°)	Distanza (m)
Sito 1	16692	44,4366	8,6588	4895,969
Sito 2	16693	44,4395	8,7287	1318,079
Sito 3	16471	44,4894	8,7248	4563,685
Sito 4	16470	44,4866	8,6548	6563,693



COMUNE DI GENOVA

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente c_u : 1,0

Si ottengono così i valori di riferimento riassunti nella tabella sottostante

	Prob. superamento (%)	Tr (anni)	Ag (g)	Fo (-)	Tc* (s)
Operatività (SLO)	81	30	0.020	2.568	0.163
Danno (SLD)	63	50	0.026	2.542	0.197
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0.059	2.570	0.291
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0.074	2.590	0.309

Con i valori di riferimento, si sono calcolati i seguenti coefficienti sismici riassunti nella tabella sottostante

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax (m/s ²)	Beta
SLO	1.000	1.000	1.200	0.005	0.002	0.237	0.200
SLD	1.000	1.000	1.200	0.006	0.003	0.310	0.200
SLV	1.000	1.000	1.200	0.014	0.007	0.694	0.200
SLC	1.000	1.000	1.200	0.018	0.009	0.872	0.200



COMUNE DI GENOVA

10.1 Probabilità di liquefazione dei terreni

I terreni in oggetto, sono costituiti da argilla sabbiosa inglobante clasti lapidei, passante al sottostante substrato roccioso formato da serpentinoscisti o calcescisti fratturati. Durante le perforazioni non è stata intercettata la falda.

Una delle condizioni essenziali per rendere possibile la liquefazione dei terreni in caso di sisma, è che i terreni interessati devono avere una granulometria variabile tra i limi non plastici e le sabbie da fini a medie con un contenuto in fine variabile da 0÷25 %. Dal rilevamento sul posto e dai sondaggi è emerso che la granulometria dei materiali di riporto e il terreno rimaneggiato non sono costituiti da materiali fini; inoltre la roccia in buone condizioni di conservazione si incontra dai 15 m di profondità dal p.c., per cui i fattori geologico - tecnici di predisposizione non sono presenti.

Oltre alla curva granulometrica dei terreni non predisponente si deve sottolineare che dovrebbe essere presente una falda permanente (condizione essenziale perché possa avvenire la liquefazione dei terreni): i sondaggi effettuati sono stati spinti fino alla profondità di 20 m dal p.c. e non è stata riscontrata la presenza di falda. Con queste condizioni geologiche e idrogeologiche di base, si può considerare che i terreni presenti in condizioni di progetto, **non sono suscettibili al fenomeno della liquefazione** in caso di sisma.

10. CRITICITA' IDROGEOLOGICHE

A seguito delle forti precipitazioni piovose cadute nell'autunno 2014, il tratto di versante a nord di Via Costa del Vento, tra le quote 128 e 201, è stato interessato da una frana tipo colata detritica che ha provocato ripercussioni negative sia lungo il versante stesso, interrompendo la condotta idrica presente e il sentiero pedonale ad essa parallelo, sia più a valle, trascinando detriti fin sulla strada carrabile Via Costa del Vento e quindi in Via Fiorino.

Tali fenomeni sono prevalentemente imputabili all'azione erosiva dell'acqua piovana, che non essendo adeguatamente canalizzata a monte mediante la realizzazione di idonee cunette di raccolta e smaltimento delle acque ruscellanti, hanno innescato un ciglio di distacco nella coltre detritica allocata sopra la roccia di substrato (calcescisti).



COMUNE DI GENOVA



Foto 1 – la nicchia di frana a quota 201 e la frana in coltre detritica tra le quote 201 e 187



COMUNE DI GENOVA



Foto 2 – la stessa porzione di frana tra le quote 201 e 187 vista dall’alto.

Lo smottamento avvenuto, ha mobilitato un’ingente quantità di materiale, che, staccandosi dal versante è sceso e ha demolito la condotta idrica che un tempo alimentava i generatori per la produzione di energia elettrica di alcune cartiere e i muri in pietrame a secco che sostenevano il sentiero. Il volume di terreno detritico è stato quindi trascinato a valle, accumulandosi in parte nella scarpata sottostante e in parte arrivando in forma di colata detritica fino alla viabilità carrabile di Via Costa del Vento, a quota 128, intasando la stessa di detriti e fango.



COMUNE DI GENOVA



Foto 3 - il sentiero a quota 187, dove passava la condotta idrica distrutta dalla frana.



Foto 4- vista d'insieme del sentiero a quota 187, dove passava la condotta idrica distrutta dalla frana. si notano i muri in pietrame crollati a valle del sentiero.

pag. 24

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 5 - il due muri di sostegno in pietrame a valle del sentiero / condotta che hanno subito crolli in seguito alla colata detritica.



Foto 6 - dettaglio della base dei muri crollati in seguito al passaggio della colata detritica.

pag. 25

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Foto 7 - accumulo di frana sotto il sentiero - condotta tra le quote 155 e 179.

Un'ulteriore criticità è determinata dalla carente regimazione dei deflussi superficiali lungo il tratto inferiore di scarpata e lungo le carrabili Via Costa del vento e Via Fiorino.



COMUNE DI GENOVA



Foto 8 - ristagno di acqua nella condotta a seguito dell'interruzione del canale da parte della frana..



COMUNE DI GENOVA



Foto 9 – acqua piovana che è libera di attraversare il versante, non essendo regimata.

11. INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA

A seguito di numerosi sopralluoghi fatti in zona per verificare le condizioni geologiche e geomorfologiche e degli studi successivi eseguiti, si è deciso procedere alla stabilizzazione del versante mediante l'impiego di tecniche di retatura e di ingegneria naturalistica, per non appesantire la parte sommitale e mediana del versante e per agire con il minor impatto ambientale possibile.

pag. 28

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Gli interventi a progetto, sono stati suddivisi in zone per una migliore descrizione e contemplano, dall'alto verso il basso:

ZONA 1:

- realizzazione di canale di gronda, tipo Trenchmat, per la raccolta delle acque ruscellanti superficiali a monte della nicchia di frana, da realizzare lungo il sentiero comunale, per una lunghezza di 90m. La condotta scaricherà le acque in corrispondenza di un pozzetto dal quale partirà una tubazione $\Phi 500$ corrugato di nuova realizzazione che scenderà verso valle.
- La canaletta tipo Trenchmat partirà dalla quota 217.50 m e sarà sostenuta da due file di viminate di lunghezza 15 m e con interasse pari a massimo 1.50 m.
- Verrà realizzata una palificata doppia viva (7x2x2) a quota 205.00 m rinverdita a sostegno del pozzetto.

ZONA 2:

- nella zona compresa tra la sentiero comunale e la roggia, in corrispondenza della frana tra le quote 207.00 e 180.00 verrà realizzato un rafforzamento corticale di 500 m², con rete metallica a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diametro 2,70 mm, zincatura Al-Zn 5%, *preaccoppiata a biorete in cocco RECS-COCCO 700 gr/m²*. Fissaggio della rete mediante funi in acciaio orizzontali ϕ 16 mm, anima tessile, DIN 2078, e funi verticali ϕ 12 mm, perimetrale, anima tessile DIN 3060. Ancoraggi con barre in acciaio zincate ϕ 3 - 4 cm di lunghezza 5 m (ad alto versante), inserite nell'ammasso roccioso previa perforazione ϕ 3,5 - 4,5 cm e iniettate con malta cementizia. Rete fissata agli ancoraggi con piastre di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Chiodature perimetrali di ancoraggio in sommità ed al piede idonee alle caratteristiche del versante. La rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di ferro, avente un diametro pari a 2,70 mm e galvanizzazione con lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) conforme a quanto specificamente prescritto nelle "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. 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

pag. 29

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

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. La biorete tessuta 100% fibra di cocco a maglia aperta avrà una massa areica minima pari 700 gr/mq (EN ISO 9864), resistenza a trazione longitudinale pari a 20,0 kN/m (EN ISO 10319), resistenza a trazione trasversale pari a 9kN/m (EN ISO 10319) e grado di copertura superiore al 60%.

- Idrosemina della suddetta zona, attraverso inerbimento mediante spargimento di una miscela in soluzione acquosa di sementi, concimi e leganti, effettuata con una macchina specializzata detta idrosemiatrice. Più in particolare la miscela contiene: sementi, un collante, necessario per il fissaggio dei semi e la creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno così da non impedire la crescita e favorire il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo, del concime organico e/o inorganico, acqua ed altri ammendanti e inoculi. La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche (in genere si prevedono 30-40 g/m²). La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.
- Tubazione Φ 500 corrugata ancorata al versante tramite l'impiego di gabbioni.

ZONA 3:

- Ricostruzione dei tratti di muri di sostegno in pietrame posti alle quote 189.00 e 187.00 a sostegno del sentiero e della roggia.
- Ricostruzione del tratto di lunghezza 20 m di roggia in calcestruzzo demolita dall'evento franoso.
- Posa della tubazione Φ 500 corrugata passante sotto la roggia di nuova realizzazione.

ZONA 4:

- Tubazione Φ 500 corrugata ancorata al versante tramite l'impiego di gabbioni, che oltrepassa l'opera al piede del versante e recapita le acque nell'impiuvio nella sottostante zona 5.

pag. 30

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

- Al piede della scarpata a quota 150.00 m si realizzerà una palificata doppia viva (10x2x2.50) in legname come sostegno al piede del versante.

ZONA 5:

- Realizzazione di una canaletta, tipo Trenchmat di larghezza 2.00 m, per regimare le acque ruscellanti tra le quote 150.00 m e 131.00 m.
- L'impluvio verrà sistemato con la realizzazione n°3 briglie in legname e pietrame, poste rispettivamente alle quote 146.90 m, 141.32 m, 136.95 m; con altezza di 1 m dello stramazzo.

ZONA 6:

- Vasca raccolta delle acque
- Rifacimento muro al piede del versante in c.a. rivestito con pietre a vista.
- Tubazione in uscita sotto via Costa del Vento Φ 600 fino all'innesto con via Fiorino
- rafforzamento corticale del fronte roccioso instabile prospiciente Via Costa del vento tra le quote 129 – 145 con rete metallica a doppia torsione con maglia tipo 8 x10 filo diametro 2,70 mm, zincatura Al-Zn 5%. Fissaggio della rete mediante funi in acciaio orizzontali ϕ 16 mm, anima tessile, DIN 2078, e funi verticali ϕ 12 mm, perimetrale, anima tessile DIN 3060. Ancoraggi con barre in acciaio zincate ϕ 3 - 4 cm di lunghezza massima 1 m, inserite nell'ammasso roccioso previa perforazione ϕ 3,5 - 4,5 cm e iniettate con malta cementizia. Rete fissata agli ancoraggi con piastre di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Chiodature perimetrali di ancoraggio in sommità ed al piede idonee alle caratteristiche del versante.
- Caditoia raccolta acque Via Fiorino a quota 129.60 m.

ZONA 7:

- Tubazione sottostrada Φ 600 lungo Via Fiorino dal civico 6 fino allo scarico nel rio senza nome alla quota 115.00 m e successivamente nel T. Cerusa

ZONA 8:

- Allargamento stradale di Via Costa del Vento presso inizio mattonata Salita Costa del Vento

pag. 31

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- Allargamento rampa iniziale Salita Costa del Vento

Per una migliore descrizione degli interventi si rimanda alla R01_relazione tecnica e alla tavole di progetto allegate.

12.FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

In relazione agli obiettivi di cui al paragrafo 1.1, 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 il versante a monte della carrabile, stabilizzandolo. L'adeguamento idraulico del rio, con la realizzazione delle briglie, favoriranno il convogliamento delle acque e ne faciliteranno l'allontanamento, andando a diminuire la capacità erosiva delle stesse. La realizzazione di uno scatolare collegato al rio a valle di Via Fiorino concluderà il riordino delle acque consentendo anche di raccogliere i deflussi stradali e convogliarli nell'impluvio naturale sfociante nel T. Cerusa poco più a valle.

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 (tuttavia molto modesti), dovrà seguire immediata realizzazione dell'opera di contrasto, al fine di garantire la stabilità dei fronti di scavo.

13.CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli interventi in oggetto, apporteranno un significativo miglioramento sotto il profilo idrogeologico della zona e contribuiranno ad una stabilizzazione e messa in sicurezza del comparto.

In particolare le diverse tipologie previste in sede di progettazione consentiranno la stabilizzazione delle zone instabili, il riordino dei deflussi superficiali e sottosuperficiali sia sul versante che sulla viabilità. Infine l'allargamento della viabilità presso la rampa di Via Costa del Vento (a valle del civ.32), oltre che stabilizzare il comparto con un'opera di sostegno con fondazione indiretta, consentirà il transito ai mezzi di soccorso ai civici superiori.

La stabilizzazione delle scarpate in condizioni più critiche avverrà attraverso l'impiego di opere di ingegneria naturalistica per limitare i pesi sul versante, per facilitare il trasporto dei

pag. 32

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 74936 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

materiali ed evitare la realizzazione di piste provvisorie nonché al fine di minimizzare l'impatto visivo delle opere di consolidamento.

14. CONFORMITA' NORMATIVA

La presente relazione risulta conforme alle Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. 14.01.2008, al Piano di Bacino Stralcio Ambiti 12 e 13 e a quanto prescritto dalle Norme Geologiche di Attuazione del P.U.C. del Comune di Genova, relativamente alla zona $C\alpha$ e $D\alpha$ della carta di zonizzazione del P.U.C. vigente ai fini e per gli effetti di cui all'art. 2, comma 60 della legge 662 del 23/12/1996.

15. VERIFICA DEI FATTORI DI VINCOLO IDROGEOLOGICO

La legge forestale Regione Liguria 4/99 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 alla stabilizzazione del versante.

Il Capoprogetto
Geol. Andrea Rimassa

Il tecnico
Geol. Antonietta Franzè



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATI:

Allegato A – Relazione sulle risultanze della campagna di indagini geognostiche

Allegato B – Verifiche di Stabilità delle opere di ingegneria naturalistica



COMUNE DI GENOVA

Stabilizzazione e messa in sicurezza idrogeologica della
frana di Costa del Vento, sita in Val Cerusa presso
località Fabbriche a Genova Voltri.

PROGETTO ESECUTIVO

R02

Allegato A – Relazione sulle risultanze della campagna di
indagini geognostiche
RELAZIONE GEOLOGICA

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

1. PREMESSE

L'indagine in oggetto si inserisce nell'ambito del progetto di sistemazione idrogeologica e messa in sicurezza della zona in frana Costa del Vento ubicata in Val Cerusa presso la località Fabbriche, a Genova Voltri.

2. INDAGINI SVOLTE

Realizzazione di N°04 sondaggi geognostici, a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento verticale, di profondità rispettivamente di 20.0 m (S1), 16,5 m (S2) e 10.0 m (S3,S4);

Esecuzione di prove Standard Penetration Test ad intervalli di 1.50 ml. Sulle perforazioni S1 e S2;

Esecuzione di N°02 Tromografie digitali;

Esecuzione di N°01 stendimento simico tomografico;

Le risultanze delle indagini sono descritte puntualmente nelle pagine seguenti.

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Stabilizzazione e messa in sicurezza idrogeologica della
frana di Costa del Vento, sita in Val Cerusa presso
località Fabbriche a Genova Voltri.

PROGETTO ESECUTIVO

R02

Allegato B – Verifiche di Stabilità delle opere di ingegneria
naturalistica

RELAZIONE GEOLOGICA

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1. PREMESSE

L'indagine in oggetto si inserisce nell'ambito del progetto di sistemazione idrogeologica e messa in sicurezza della zona in frana Costa del Vento ubicata in Val Cerusa presso la località Fabbriche, a Genova Voltri.

2. VERIFICHE

Al fine di verificare la stabilità delle opere di ingegneria naturalistica si è utilizzato il programma MAX 10, della Aztec in cui è stato possibile simulare un muro in pietrame quale vuole essere la palificata a progetto e le briglie in legname e pietrame.

Le normative di riferimento sono le seguenti:

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

➤ Palificata Zona 1

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30	1,50	1,50
-----------	-------------	------------------	------	------	------	------

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in pietrame
Altezza del paramento	2,00 [m]
Spessore in sommità	2,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,98 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,00 [°]
Inclinazione paramento interno	-5,00 [°]
Lunghezza del muro	7,00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,98 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,00 [°]
Spessore fondazione	0,00 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	1700,0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	500,0 [kg/cm ^q]
Angolo di attrito interno ϕ_p	30,00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0,0 [kg/cm ^q]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0,02	0,00	0,00
2	2,60	0,08	1,78

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 20,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Riporto	1500	1930	26.00	17.33	0,020	0,000
argilla sabbiosa	1854	1960	29.00	19.33	0,020	0,000
serpentinocist fra2200	2200	2200	35.00	23.33	3,000	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	1,70	5,00	0,00	0,00	Riporto
2	2,80	5,00	0,49	0,00	argilla sabbiosa

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 16 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 19 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 20 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	9,22	--	6,63	--
2	A2-M2 - [1]	--	7,39	--	2,96	--
3	EQU - [1]	--	--	15,38	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,58
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	19,74	--	7,28	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	19,20	--	7,15	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	4,74	--	2,73	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	4,78	--	2,78	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	13,58	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	15,07	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,53
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,53
13	SLER - [1]	--	99,99	--	7,50	--
14	SLEF - [1]	--	99,99	--	7,50	--
15	SLEQ - [1]	--	99,99	--	7,50	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

16	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	51,58	--	7,41	--
17	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	53,97	--	7,47	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	51,58	--	7,41	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	53,97	--	7,47	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	51,58	--	7,41	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	53,97	--	7,47	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Identificazione del sito

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

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	921,18	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7312,03	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7364,49	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	280,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7369,82	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,18	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-482,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	48793,95	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2967	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4426	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,86$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 26.53$	$N'_q = 15.66$	$N'_\gamma = 11.32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.63

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	0	0,43	0,02	--	--	99,90	--
3	0,20	200,00	672	-6	0	0,87	0,03	--	--	99,90	--
4	0,30	200,00	1008	-13	0	1,30	0,05	--	--	-57062,96	--
5	0,40	200,00	1344	-23	1	1,73	0,06	--	--	-1435,01	--
6	0,49	200,00	1680	-36	4	2,15	0,08	--	--	218,71	--
7	0,59	200,00	2016	-51	14	2,55	0,09	--	--	82,81	--
8	0,69	200,00	2351	-68	30	2,90	0,11	--	--	45,91	--
9	0,79	200,00	2687	-86	51	3,20	0,12	--	--	30,42	--
10	0,89	200,00	3023	-104	78	3,45	0,14	--	--	22,27	--
11	0,99	200,00	3359	-123	112	3,65	0,15	--	--	17,37	--
12	1,09	200,00	3695	-140	151	3,80	0,16	--	--	14,14	--
13	1,19	200,00	4031	-157	196	3,89	0,18	--	--	11,87	--
14	1,28	200,00	4367	-171	247	3,92	0,19	--	--	10,20	--
15	1,38	200,00	4703	-183	304	3,90	0,21	--	--	8,93	--
16	1,48	200,00	5039	-193	367	3,82	0,22	--	--	7,92	--
17	1,58	200,00	5375	-198	436	3,68	0,24	--	--	7,12	--
18	1,68	200,00	5711	-199	511	3,49	0,26	--	--	6,46	--
19	1,78	200,00	6047	-196	585	3,24	0,27	--	--	5,97	--
20	1,88	200,00	6383	-188	660	2,95	0,29	--	--	5,58	--
21	1,98	200,00	6719	-176	742	2,62	0,31	--	--	5,23	--
22	2,07	200,00	7054	-158	830	2,24	0,33	--	--	4,91	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	926,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	913,15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	157,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00 [m]	Y =	
0,00		[m]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	913,15	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7252,52	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7304,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	277,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7309,78	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,18	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-420,93	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	21634,52	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4302	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,83$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 18.29$	$N'_q = 9.06$	$N'_\gamma = 4.66$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 7.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.96

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	0	0,43	0,02	--	--	99,90	--
3	0,20	200,00	672	-6	0	0,87	0,03	--	--	99,90	--
4	0,30	200,00	1008	-13	0	1,30	0,05	--	--	-8181,96	--
5	0,40	200,00	1344	-23	1	1,73	0,06	--	--	610,67	--
6	0,49	200,00	1680	-36	6	2,14	0,08	--	--	154,39	--
7	0,59	200,00	2016	-51	17	2,53	0,09	--	--	69,26	--
8	0,69	200,00	2351	-67	33	2,87	0,11	--	--	41,20	--
9	0,79	200,00	2687	-85	55	3,16	0,12	--	--	28,34	--
10	0,89	200,00	3023	-103	82	3,41	0,14	--	--	21,23	--
11	0,99	200,00	3359	-121	115	3,60	0,15	--	--	16,82	--
12	1,09	200,00	3695	-138	154	3,74	0,16	--	--	13,84	--
13	1,19	200,00	4031	-154	199	3,83	0,18	--	--	11,72	--
14	1,28	200,00	4367	-169	249	3,86	0,19	--	--	10,14	--
15	1,38	200,00	4703	-181	304	3,84	0,21	--	--	8,92	--
16	1,48	200,00	5039	-190	366	3,77	0,22	--	--	7,95	--
17	1,58	200,00	5375	-196	433	3,64	0,24	--	--	7,17	--
18	1,68	200,00	5711	-197	505	3,45	0,26	--	--	6,52	--
19	1,78	200,00	6047	-195	579	3,22	0,27	--	--	6,03	--
20	1,88	200,00	6383	-187	654	2,94	0,29	--	--	5,64	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

21	1,98	200,00	6719	-176	735	2,61	0,31	--	--	5,28	--
22	2,07	200,00	7054	-158	822	2,24	0,33	--	--	4,95	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	1057,54	[kg]									
Componente orizzontale della spinta statica	1042,22	[kg]									
Componente verticale della spinta statica	179,34	[kg]									
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,13	[m]						Y = -1,54	[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,76	[°]									
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,29	[°]									
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]									
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte								X = 0,00	[m]		Y =
0,00								[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1042,22	[kg]									
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6565,02	[kg]									
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	479,54	[kgm]									
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	7374,23	[kgm]									
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6630,88	[kg]									
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	466,08	[kg]									
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]									
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]									
Risultante in fondazione	6647,24	[kg]									
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,02	[°]									
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-289,05	[kgm]									

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	15.38										
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,10	200,00	--	--	--	--	--	304	0	--	99,90
3	0,20	200,00	--	--	--	--	--	610	0	--	99,90
4	0,30	200,00	--	--	--	--	--	919	0	--	99,90
5	0,40	200,00	--	--	--	--	--	1231	0	--	-11767,60
6	0,49	200,00	--	--	--	--	--	1548	1	--	-2288,57
7	0,59	200,00	--	--	--	--	--	1869	2	--	816,89
8	0,69	200,00	--	--	--	--	--	2195	6	--	395,38
9	0,79	200,00	--	--	--	--	--	2525	11	--	227,92
10	0,89	200,00	--	--	--	--	--	2860	19	--	146,78
11	0,99	200,00	--	--	--	--	--	3200	31	--	101,95
12	1,09	200,00	--	--	--	--	--	3545	47	--	74,78
13	1,19	200,00	--	--	--	--	--	3895	68	--	57,15
14	1,28	200,00	--	--	--	--	--	4249	94	--	45,09
15	1,38	200,00	--	--	--	--	--	4608	126	--	36,49
16	1,48	200,00	--	--	--	--	--	4972	165	--	30,15
17	1,58	200,00	--	--	--	--	--	5340	211	--	25,34
18	1,68	200,00	--	--	--	--	--	5714	264	--	21,61
19	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6096	326	--	18,68
20	1,88	200,00	--	--	--	--	--	6481	396	--	16,35
21	1,98	200,00	--	--	--	--	--	6872	475	--	14,46
22	2,07	200,00	--	--	--	--	--	7268	563	--	12,90

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,91 Y[m]= 0,42

Raggio del cerchio R[m]= 3,12

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,25

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,19

Larghezza della striscia dx[m]= 0,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.58

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	91,42	75.57	88,53	0,71	21.32	0,02	0,00
2	234,74	65.75	214,03	0,43	21.32	0,02	0,00
3	324,80	58.62	277,30	0,34	21.32	0,02	0,00
4	393,43	52.78	313,28	0,29	21.32	0,02	0,00
5	450,82	47.65	333,15	0,26	22.71	0,02	0,00
6	506,63	42.98	345,40	0,24	23.91	0,02	0,00
7	557,50	38.65	348,21	0,23	23.91	0,02	0,00
8	633,69	34.57	359,57	0,22	23.91	0,02	0,00
9	679,24	30.68	346,61	0,21	23.91	0,02	0,00
10	706,80	26.95	320,29	0,20	23.91	0,02	0,00
11	730,51	23.33	289,31	0,19	23.91	0,02	0,00
12	750,57	19.81	254,38	0,19	23.91	0,02	0,00
13	767,17	16.37	216,20	0,19	23.91	0,02	0,00
14	780,44	12.99	175,37	0,18	23.91	0,02	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

15	790,51	9.65	132,49	0,18	23.91	0,02	0,00
16	797,44	6.34	88,11	0,18	23.91	0,02	0,00
17	801,30	3.06	42,78	0,18	23.91	0,02	0,00
18	801,23	-0.21	-2,98	0,18	23.91	0,02	0,00
19	469,56	-3.49	-28,56	0,18	23.91	0,02	0,00
20	208,01	-6.77	-24,53	0,18	23.91	0,02	0,00
21	177,98	-10.08	-31,15	0,18	23.91	0,02	0,00
22	144,44	-13.42	-33,53	0,18	23.91	0,02	0,00
23	107,26	-16.81	-31,02	0,19	23.91	0,02	0,00
24	66,24	-20.26	-22,94	0,19	23.91	0,02	0,00
25	21,16	-23.80	-8,54	0,19	23.91	0,02	0,00

$\Sigma W_i = 11992,88$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3961,76$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 5251,38$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.53$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	25,21	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,86	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]
			Y =	
Inerzia del muro	116,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-58,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 757,88 [kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7188,87	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7227,57	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	128,44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7228,71	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-459,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	52611,26	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2933	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4323	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,98$	$i_q = 0,98$	$i_\gamma = 0,93$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.23$	$N'_q = 16.07$	$N'_\gamma = 12.32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	19.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.28

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 5

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	5	0,35	0,02	--	--	35,30	--
3	0,20	200,00	672	-5	11	0,71	0,03	--	--	35,30	--
4	0,30	200,00	1008	-11	16	1,06	0,05	--	--	35,30	--
5	0,40	200,00	1344	-19	22	1,41	0,06	--	--	35,30	--
6	0,49	200,00	1680	-30	28	1,76	0,08	--	--	34,84	--
7	0,59	200,00	2016	-42	36	2,11	0,09	--	--	32,31	--
8	0,69	200,00	2351	-57	48	2,44	0,11	--	--	28,02	--
9	0,79	200,00	2687	-74	66	2,74	0,12	--	--	23,65	--
10	0,89	200,00	3023	-91	87	3,00	0,14	--	--	19,95	--
11	0,99	200,00	3359	-108	114	3,23	0,15	--	--	17,00	--
12	1,09	200,00	3695	-126	145	3,42	0,17	--	--	14,67	--
13	1,19	200,00	4031	-144	181	3,56	0,18	--	--	12,82	--
14	1,28	200,00	4367	-160	222	3,67	0,19	--	--	11,34	--
15	1,38	200,00	4703	-175	268	3,73	0,21	--	--	10,14	--
16	1,48	200,00	5039	-189	318	3,74	0,22	--	--	9,14	--
17	1,58	200,00	5375	-200	373	3,71	0,24	--	--	8,31	--
18	1,68	200,00	5711	-208	433	3,64	0,25	--	--	7,62	--
19	1,78	200,00	6047	-213	492	3,52	0,27	--	--	7,09	--
20	1,88	200,00	6383	-215	553	3,37	0,29	--	--	6,66	--
21	1,98	200,00	6719	-214	619	3,18	0,30	--	--	6,27	--
22	2,07	200,00	7054	-209	689	2,96	0,32	--	--	5,91	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	41,98	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,86	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00 [m]	Y =
Inerzia del muro	116,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	58,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	774,20	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7308,76	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7348,43	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	134,25	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7349,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-467,96	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	52514,62	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2981	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4396	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27,86$	$N_q = 16,44$	$N_\gamma = 13,24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,98$	$i_q = 0,98$	$i_\gamma = 0,93$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Fattori profondità

$$d_c = 1,00$$

$$d_q = 1,00$$

$$d_\gamma = 1,00$$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 27.22$$

$$N'_q = 16.06$$

$$N'_\gamma = 12.30$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

19.20

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.15

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 6

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	5	0,35	0,02	--	--	35,30	--
3	0,20	200,00	672	-5	11	0,71	0,03	--	--	35,30	--
4	0,30	200,00	1008	-11	16	1,06	0,05	--	--	35,30	--
5	0,40	200,00	1344	-19	22	1,41	0,06	--	--	35,30	--
6	0,49	200,00	1680	-30	28	1,76	0,08	--	--	34,83	--
7	0,59	200,00	2016	-42	36	2,11	0,09	--	--	32,24	--
8	0,69	200,00	2351	-57	49	2,43	0,11	--	--	27,87	--
9	0,79	200,00	2687	-73	66	2,73	0,12	--	--	23,45	--
10	0,89	200,00	3023	-91	88	3,00	0,14	--	--	19,74	--
11	0,99	200,00	3359	-108	116	3,22	0,15	--	--	16,78	--
12	1,09	200,00	3695	-126	148	3,41	0,17	--	--	14,46	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

13	1,19	200,00	4031	-143	184	3,55	0,18	--	--	12,62	--
14	1,28	200,00	4367	-159	226	3,64	0,19	--	--	11,15	--
15	1,38	200,00	4703	-174	273	3,70	0,21	--	--	9,96	--
16	1,48	200,00	5039	-187	324	3,70	0,22	--	--	8,97	--
17	1,58	200,00	5375	-197	381	3,66	0,24	--	--	8,16	--
18	1,68	200,00	5711	-204	441	3,58	0,25	--	--	7,47	--
19	1,78	200,00	6047	-209	502	3,45	0,27	--	--	6,95	--
20	1,88	200,00	6383	-210	564	3,29	0,29	--	--	6,53	--
21	1,98	200,00	6719	-207	632	3,09	0,30	--	--	6,14	--
22	2,07	200,00	7054	-201	704	2,85	0,32	--	--	5,79	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	926,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	913,15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	157,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		
Incremento sismico della spinta	50,68	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,66	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	116,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	58,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1079,13	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7319,14	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7385,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	437,12	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7398,27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-288,27	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20126,85	[kg]

Tensioni sul terreno

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3271	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4142	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,74$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.79$	$N'_q = 8.82$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 7

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	5	0,35	0,02	--	--	35,30	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

3	0,20	200,00	672	-5	11	0,71	0,03	--	--	35,30	--
4	0,30	200,00	1008	-11	17	1,06	0,05	--	--	35,14	--
5	0,40	200,00	1344	-19	23	1,41	0,06	--	--	33,27	--
6	0,49	200,00	1680	-29	34	1,74	0,08	--	--	28,44	--
7	0,59	200,00	2016	-41	51	2,04	0,09	--	--	22,96	--
8	0,69	200,00	2351	-54	73	2,29	0,11	--	--	18,54	--
9	0,79	200,00	2687	-67	102	2,50	0,12	--	--	15,26	--
10	0,89	200,00	3023	-80	136	2,65	0,14	--	--	12,82	--
11	0,99	200,00	3359	-92	177	2,75	0,15	--	--	10,98	--
12	1,09	200,00	3695	-103	223	2,80	0,17	--	--	9,57	--
13	1,19	200,00	4031	-112	275	2,78	0,18	--	--	8,45	--
14	1,28	200,00	4367	-119	334	2,72	0,20	--	--	7,56	--
15	1,38	200,00	4703	-122	398	2,59	0,22	--	--	6,82	--
16	1,48	200,00	5039	-121	468	2,41	0,23	--	--	6,21	--
17	1,58	200,00	5375	-116	545	2,17	0,25	--	--	5,70	--
18	1,68	200,00	5711	-107	626	1,87	0,27	--	--	5,26	--
19	1,78	200,00	6047	-91	709	1,51	0,29	--	--	4,92	--
20	1,88	200,00	6383	-71	794	1,11	0,31	--	--	4,64	--
21	1,98	200,00	6719	-45	885	0,67	0,33	--	--	4,38	--
22	2,07	200,00	7054	-12	983	0,17	0,35	--	--	4,14	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	926,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	913,15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	157,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		
Incremento sismico della spinta	29,23	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,66	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =
Inerzia del muro	116,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-58,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1058,00	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7199,47	[kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7264,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	426,50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7276,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-283,59	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20169,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3217	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4075	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,74$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.80$	$N'_q = 8.82$	$N'_\gamma = 4.16$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.78

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 8

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Ms momento stabilizzante [kgm]
 Mr momento ribaltante [kgm]
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	5	0,35	0,02	--	--	35,30	--
3	0,20	200,00	672	-5	11	0,71	0,03	--	--	35,30	--
4	0,30	200,00	1008	-11	17	1,06	0,05	--	--	35,15	--
5	0,40	200,00	1344	-19	23	1,41	0,06	--	--	33,32	--
6	0,49	200,00	1680	-29	34	1,74	0,08	--	--	28,57	--
7	0,59	200,00	2016	-41	50	2,04	0,09	--	--	23,14	--
8	0,69	200,00	2351	-54	72	2,30	0,11	--	--	18,74	--
9	0,79	200,00	2687	-67	100	2,51	0,12	--	--	15,45	--
10	0,89	200,00	3023	-81	134	2,66	0,14	--	--	13,00	--
11	0,99	200,00	3359	-93	174	2,77	0,15	--	--	11,15	--
12	1,09	200,00	3695	-104	219	2,82	0,17	--	--	9,72	--
13	1,19	200,00	4031	-114	271	2,82	0,18	--	--	8,60	--
14	1,28	200,00	4367	-120	328	2,76	0,20	--	--	7,69	--
15	1,38	200,00	4703	-124	391	2,64	0,22	--	--	6,95	--
16	1,48	200,00	5039	-124	460	2,47	0,23	--	--	6,33	--
17	1,58	200,00	5375	-121	535	2,24	0,25	--	--	5,80	--
18	1,68	200,00	5711	-112	615	1,96	0,27	--	--	5,36	--
19	1,78	200,00	6047	-98	696	1,62	0,29	--	--	5,02	--
20	1,88	200,00	6383	-79	779	1,24	0,31	--	--	4,73	--
21	1,98	200,00	6719	-54	868	0,81	0,33	--	--	4,47	--
22	2,07	200,00	7054	-23	964	0,33	0,35	--	--	4,23	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	926,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	913,15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	157,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		
Incremento sismico della spinta	29,23	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,66	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00 [m]	Y =
0,00	[m]		
Inerzia del muro	116,03	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-58,02	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1058,00	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7199,47	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	597,75	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	8117,98	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7264,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	426,50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7276,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-283,59	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	13.58
--	-------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,10	200,00	--	--	--	--	--	337	0	--	1243,14
3	0,20	200,00	--	--	--	--	--	678	1	--	624,25
4	0,30	200,00	--	--	--	--	--	1021	2	--	417,80
5	0,40	200,00	--	--	--	--	--	1367	4	--	311,41
6	0,49	200,00	--	--	--	--	--	1718	7	--	239,46
7	0,59	200,00	--	--	--	--	--	2074	11	--	183,69
8	0,69	200,00	--	--	--	--	--	2434	17	--	140,65
9	0,79	200,00	--	--	--	--	--	2799	26	--	108,50
10	0,89	200,00	--	--	--	--	--	3169	37	--	84,86
11	0,99	200,00	--	--	--	--	--	3544	53	--	67,48
12	1,09	200,00	--	--	--	--	--	3924	72	--	54,57
13	1,19	200,00	--	--	--	--	--	4308	96	--	44,85
14	1,28	200,00	--	--	--	--	--	4698	126	--	37,41
15	1,38	200,00	--	--	--	--	--	5093	161	--	31,62
16	1,48	200,00	--	--	--	--	--	5492	203	--	27,05
17	1,58	200,00	--	--	--	--	--	5897	252	--	23,39
18	1,68	200,00	--	--	--	--	--	6306	309	--	20,42
19	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6724	374	--	17,99
20	1,88	200,00	--	--	--	--	--	7145	447	--	16,00
21	1,98	200,00	--	--	--	--	--	7572	528	--	14,34
22	2,07	200,00	--	--	--	--	--	8004	619	--	12,94

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	926,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	913,15	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	157,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		
Incremento sismico della spinta	50,68	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,66	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	116,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	58,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1079,13	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7319,14	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	543,57	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	8189,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7385,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	437,12	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7398,27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-288,27	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	15.07
--	-------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,10	200,00	--	--	--	--	--	337	0	--	1243,14
3	0,20	200,00	--	--	--	--	--	678	1	--	624,25
4	0,30	200,00	--	--	--	--	--	1021	2	--	417,80
5	0,40	200,00	--	--	--	--	--	1367	4	--	311,34
6	0,49	200,00	--	--	--	--	--	1718	7	--	239,17
7	0,59	200,00	--	--	--	--	--	2074	11	--	183,14
8	0,69	200,00	--	--	--	--	--	2434	17	--	139,94
9	0,79	200,00	--	--	--	--	--	2799	26	--	107,73
10	0,89	200,00	--	--	--	--	--	3170	38	--	84,11
11	0,99	200,00	--	--	--	--	--	3545	53	--	66,77
12	1,09	200,00	--	--	--	--	--	3925	73	--	53,93
13	1,19	200,00	--	--	--	--	--	4310	97	--	44,28
14	1,28	200,00	--	--	--	--	--	4700	127	--	36,90
15	1,38	200,00	--	--	--	--	--	5095	163	--	31,17
16	1,48	200,00	--	--	--	--	--	5495	206	--	26,65
17	1,58	200,00	--	--	--	--	--	5900	256	--	23,03
18	1,68	200,00	--	--	--	--	--	6310	314	--	20,09
19	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6728	380	--	17,70
20	1,88	200,00	--	--	--	--	--	7150	454	--	15,73
21	1,98	200,00	--	--	--	--	--	7578	537	--	14,10
22	2,07	200,00	--	--	--	--	--	8011	630	--	12,72

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,91 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 3,29

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,34

Larghezza della striscia dx[m]= 0,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.53

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	82,88	73.27	79,37	0,64	21.32	0,02	0,00
2	218,45	64.81	197,67	0,43	21.32	0,02	0,00
3	310,70	58.05	263,63	0,35	21.32	0,02	0,00
4	382,17	52.43	302,90	0,30	21.32	0,02	0,00
5	440,83	47.46	324,80	0,27	21.68	0,02	0,00
6	496,64	42.93	338,24	0,25	23.91	0,02	0,00
7	547,87	38.71	342,63	0,23	23.91	0,02	0,00
8	604,53	34.73	344,41	0,22	23.91	0,02	0,00
9	677,69	30.94	348,38	0,21	23.91	0,02	0,00
10	710,06	27.29	325,51	0,21	23.91	0,02	0,00
11	735,47	23.75	296,24	0,20	23.91	0,02	0,00
12	757,14	20.31	262,86	0,20	23.91	0,02	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

13	775,24	16.95	226,02	0,19	23.91	0,02	0,00
14	789,90	13.65	186,36	0,19	23.91	0,02	0,00
15	801,25	10.39	144,47	0,19	23.91	0,02	0,00
16	809,36	7.16	100,92	0,18	23.91	0,02	0,00
17	814,29	3.96	56,25	0,18	23.91	0,02	0,00
18	816,08	0.77	10,99	0,18	23.91	0,02	0,00
19	629,07	-2.42	-26,52	0,18	23.91	0,02	0,00
20	221,09	-5.61	-21,61	0,18	23.91	0,02	0,00
21	180,08	-8.82	-27,62	0,19	23.91	0,02	0,00
22	145,98	-12.06	-30,51	0,19	23.91	0,02	0,00
23	108,18	-15.34	-28,63	0,19	23.91	0,02	0,00
24	66,50	-18.68	-21,30	0,19	23.91	0,02	0,00
25	20,75	-22.08	-7,80	0,20	23.91	0,02	0,00

$$\Sigma W_i = 12142,18 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3987,68 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 5311,24 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.36$$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,91 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 3,29

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,24

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 1,34$
Larghezza della striscia $dx[m] = 0,18$
Coefficiente di sicurezza $C = 1.53$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	82,88	73.27	79,37	0,64	21.32	0,02	0,00
2	218,45	64.81	197,67	0,43	21.32	0,02	0,00
3	310,70	58.05	263,63	0,35	21.32	0,02	0,00
4	382,17	52.43	302,90	0,30	21.32	0,02	0,00
5	440,83	47.46	324,80	0,27	21.68	0,02	0,00
6	496,64	42.93	338,24	0,25	23.91	0,02	0,00
7	547,87	38.71	342,63	0,23	23.91	0,02	0,00
8	604,53	34.73	344,41	0,22	23.91	0,02	0,00
9	677,69	30.94	348,38	0,21	23.91	0,02	0,00
10	710,06	27.29	325,51	0,21	23.91	0,02	0,00
11	735,47	23.75	296,24	0,20	23.91	0,02	0,00
12	757,14	20.31	262,86	0,20	23.91	0,02	0,00
13	775,24	16.95	226,02	0,19	23.91	0,02	0,00
14	789,90	13.65	186,36	0,19	23.91	0,02	0,00
15	801,25	10.39	144,47	0,19	23.91	0,02	0,00
16	809,36	7.16	100,92	0,18	23.91	0,02	0,00
17	814,29	3.96	56,25	0,18	23.91	0,02	0,00
18	816,08	0.77	10,99	0,18	23.91	0,02	0,00
19	629,07	-2.42	-26,52	0,18	23.91	0,02	0,00
20	221,09	-5.61	-21,61	0,18	23.91	0,02	0,00
21	180,08	-8.82	-27,62	0,19	23.91	0,02	0,00
22	145,98	-12.06	-30,51	0,19	23.91	0,02	0,00
23	108,18	-15.34	-28,63	0,19	23.91	0,02	0,00
24	66,50	-18.68	-21,30	0,19	23.91	0,02	0,00
25	20,75	-22.08	-7,80	0,20	23.91	0,02	0,00

$\Sigma W_i = 12142,18$ [kg]
 $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 3987,68$ [kg]
 $\Sigma W_i \tan\phi_i = 5311,24$ [kg]
 $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.36$

COMBINAZIONE n° 13

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	617,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7241,09	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7267,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-16,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7267,36	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-0,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-592,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54490,75	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2751	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4544	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 1,00$	$i_q = 1,00$	$i_\gamma = 0,99$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 27.78$	$N'_q = 16.40$	$N'_\gamma = 13.12$
--	----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
---	-------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 7.50

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	0	0,43	0,02	--	--	99,90	--
3	0,20	200,00	672	-6	0	0,87	0,03	--	--	99,90	--
4	0,30	200,00	1008	-13	0	1,30	0,05	--	--	99,90	--
5	0,40	200,00	1344	-23	0	1,73	0,06	--	--	99,90	--
6	0,49	200,00	1680	-36	0	2,17	0,08	--	--	-2743,85	--
7	0,59	200,00	2016	-52	3	2,59	0,09	--	--	396,55	--
8	0,69	200,00	2351	-71	10	3,00	0,11	--	--	141,18	--
9	0,79	200,00	2687	-91	21	3,38	0,12	--	--	74,49	--
10	0,89	200,00	3023	-113	37	3,73	0,13	--	--	47,71	--
11	0,99	200,00	3359	-136	57	4,05	0,15	--	--	34,09	--
12	1,09	200,00	3695	-160	82	4,32	0,16	--	--	26,10	--
13	1,19	200,00	4031	-184	111	4,56	0,17	--	--	20,94	--
14	1,28	200,00	4367	-207	145	4,75	0,19	--	--	17,37	--
15	1,38	200,00	4703	-231	184	4,90	0,20	--	--	14,78	--
16	1,48	200,00	5039	-253	227	5,01	0,21	--	--	12,83	--
17	1,58	200,00	5375	-273	274	5,08	0,23	--	--	11,31	--
18	1,68	200,00	5711	-291	326	5,10	0,24	--	--	10,10	--
19	1,78	200,00	6047	-307	379	5,08	0,26	--	--	9,22	--
20	1,88	200,00	6383	-321	432	5,03	0,27	--	--	8,54	--
21	1,98	200,00	6719	-332	489	4,95	0,29	--	--	7,93	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

22 2,07 200,00 7054 -341 552 4,83 0,30 -- -- 7,38 --
COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m]
0,00		[m]		Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	617,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7241,09	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7267,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-16,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7267,36	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-0,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-592,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54490,75	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2751	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4544	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 1,00$	$i_q = 1,00$	$i_\gamma = 0,99$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.78$	$N'_q = 16.40$	$N'_\gamma = 13.12$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.50

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	0	0,43	0,02	--	--	99,90	--
3	0,20	200,00	672	-6	0	0,87	0,03	--	--	99,90	--
4	0,30	200,00	1008	-13	0	1,30	0,05	--	--	99,90	--
5	0,40	200,00	1344	-23	0	1,73	0,06	--	--	99,90	--
6	0,49	200,00	1680	-36	0	2,17	0,08	--	--	-2743,85	--
7	0,59	200,00	2016	-52	3	2,59	0,09	--	--	396,55	--
8	0,69	200,00	2351	-71	10	3,00	0,11	--	--	141,18	--
9	0,79	200,00	2687	-91	21	3,38	0,12	--	--	74,49	--
10	0,89	200,00	3023	-113	37	3,73	0,13	--	--	47,71	--
11	0,99	200,00	3359	-136	57	4,05	0,15	--	--	34,09	--
12	1,09	200,00	3695	-160	82	4,32	0,16	--	--	26,10	--
13	1,19	200,00	4031	-184	111	4,56	0,17	--	--	20,94	--
14	1,28	200,00	4367	-207	145	4,75	0,19	--	--	17,37	--
15	1,38	200,00	4703	-231	184	4,90	0,20	--	--	14,78	--
16	1,48	200,00	5039	-253	227	5,01	0,21	--	--	12,83	--
17	1,58	200,00	5375	-273	274	5,08	0,23	--	--	11,31	--
18	1,68	200,00	5711	-291	326	5,10	0,24	--	--	10,10	--
19	1,78	200,00	6047	-307	379	5,08	0,26	--	--	9,22	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

20	1,88	200,00	6383	-321	432	5,03	0,27	--	--	8,54	--
21	1,98	200,00	6719	-332	489	4,95	0,29	--	--	7,93	--
22	2,07	200,00	7054	-341	552	4,83	0,30	--	--	7,38	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m]
0,00		[m]	Y =	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	617,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7241,09	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7267,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-16,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7267,36	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-0,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-592,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54490,75	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2751	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4544	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 1,00$	$i_q = 1,00$	$i_\gamma = 0,99$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.78$	$N'_q = 16.40$	$N'_\gamma = 13.12$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.50

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	0	0,43	0,02	--	--	99,90	--
3	0,20	200,00	672	-6	0	0,87	0,03	--	--	99,90	--
4	0,30	200,00	1008	-13	0	1,30	0,05	--	--	99,90	--
5	0,40	200,00	1344	-23	0	1,73	0,06	--	--	99,90	--
6	0,49	200,00	1680	-36	0	2,17	0,08	--	--	-2743,85	--
7	0,59	200,00	2016	-52	3	2,59	0,09	--	--	396,55	--
8	0,69	200,00	2351	-71	10	3,00	0,11	--	--	141,18	--
9	0,79	200,00	2687	-91	21	3,38	0,12	--	--	74,49	--
10	0,89	200,00	3023	-113	37	3,73	0,13	--	--	47,71	--
11	0,99	200,00	3359	-136	57	4,05	0,15	--	--	34,09	--
12	1,09	200,00	3695	-160	82	4,32	0,16	--	--	26,10	--
13	1,19	200,00	4031	-184	111	4,56	0,17	--	--	20,94	--
14	1,28	200,00	4367	-207	145	4,75	0,19	--	--	17,37	--
15	1,38	200,00	4703	-231	184	4,90	0,20	--	--	14,78	--
16	1,48	200,00	5039	-253	227	5,01	0,21	--	--	12,83	--
17	1,58	200,00	5375	-273	274	5,08	0,23	--	--	11,31	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

18	1,68	200,00	5711	-291	326	5,10	0,24	--	--	10,10	--
19	1,78	200,00	6047	-307	379	5,08	0,26	--	--	9,22	--
20	1,88	200,00	6383	-321	432	5,03	0,27	--	--	8,54	--
21	1,98	200,00	6719	-332	489	4,95	0,29	--	--	7,93	--
22	2,07	200,00	7054	-341	552	4,83	0,30	--	--	7,38	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	18,27	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	25,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	685,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7270,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7302,85	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	49,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7303,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-538,19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54092,45	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2852	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4479	[kg/cmq]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 27.62$	$N'_q = 16.30$	$N'_\gamma = 12.88$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	51.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.41

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,15	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,60	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,74	--
9	0,79	200,00	2687	-83	41	3,10	0,12	--	--	38,12	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,43	--
11	0,99	200,00	3359	-124	83	3,69	0,15	--	--	23,48	--
12	1,09	200,00	3695	-145	111	3,92	0,16	--	--	19,29	--
13	1,19	200,00	4031	-166	143	4,11	0,18	--	--	16,24	--
14	1,28	200,00	4367	-186	181	4,27	0,19	--	--	13,96	--
15	1,38	200,00	4703	-206	223	4,37	0,20	--	--	12,19	--
16	1,48	200,00	5039	-224	269	4,44	0,22	--	--	10,80	--
17	1,58	200,00	5375	-240	321	4,46	0,23	--	--	9,67	--
18	1,68	200,00	5711	-253	377	4,43	0,25	--	--	8,75	--
19	1,78	200,00	6047	-264	433	4,37	0,26	--	--	8,07	--
20	1,88	200,00	6383	-272	490	4,27	0,28	--	--	7,52	--
21	1,98	200,00	6719	-278	552	4,13	0,29	--	--	7,03	--
22	2,07	200,00	7054	-279	618	3,96	0,31	--	--	6,59	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	10,92	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00 [m]	Y =
0,00		[m]		
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-25,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	678,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7218,16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7249,86	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47,13	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7250,01	[kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-534,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54146,57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2831	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4447	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.63$	$N'_q = 16.31$	$N'_\gamma = 12.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	53.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,18	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,73	--
8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,95	--
9	0,79	200,00	2687	-83	40	3,10	0,12	--	--	38,35	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,64	--
11	0,99	200,00	3359	-124	82	3,69	0,15	--	--	23,67	--
12	1,09	200,00	3695	-145	110	3,93	0,16	--	--	19,46	--
13	1,19	200,00	4031	-166	142	4,12	0,18	--	--	16,39	--
14	1,28	200,00	4367	-187	179	4,28	0,19	--	--	14,09	--
15	1,38	200,00	4703	-206	221	4,39	0,20	--	--	12,31	--
16	1,48	200,00	5039	-224	267	4,46	0,22	--	--	10,90	--
17	1,58	200,00	5375	-241	318	4,48	0,23	--	--	9,77	--
18	1,68	200,00	5711	-255	373	4,46	0,25	--	--	8,84	--
19	1,78	200,00	6047	-266	428	4,40	0,26	--	--	8,15	--
20	1,88	200,00	6383	-275	485	4,30	0,28	--	--	7,60	--
21	1,98	200,00	6719	-281	546	4,18	0,29	--	--	7,11	--
22	2,07	200,00	7054	-283	612	4,01	0,31	--	--	6,65	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	18,27	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m] Y =
0,00	[m]			
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	25,44	[kg]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	685,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7270,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7302,85	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	49,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7303,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-538,19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54092,45	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2852	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4479	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.62$	$N'_q = 16.30$	$N'_\gamma = 12.88$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	51.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.41

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 18

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,15	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,60	--
8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,74	--
9	0,79	200,00	2687	-83	41	3,10	0,12	--	--	38,12	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,43	--
11	0,99	200,00	3359	-124	83	3,69	0,15	--	--	23,48	--
12	1,09	200,00	3695	-145	111	3,92	0,16	--	--	19,29	--
13	1,19	200,00	4031	-166	143	4,11	0,18	--	--	16,24	--
14	1,28	200,00	4367	-186	181	4,27	0,19	--	--	13,96	--
15	1,38	200,00	4703	-206	223	4,37	0,20	--	--	12,19	--
16	1,48	200,00	5039	-224	269	4,44	0,22	--	--	10,80	--
17	1,58	200,00	5375	-240	321	4,46	0,23	--	--	9,67	--
18	1,68	200,00	5711	-253	377	4,43	0,25	--	--	8,75	--
19	1,78	200,00	6047	-264	433	4,37	0,26	--	--	8,07	--
20	1,88	200,00	6383	-272	490	4,27	0,28	--	--	7,52	--
21	1,98	200,00	6719	-278	552	4,13	0,29	--	--	7,03	--
22	2,07	200,00	7054	-279	618	3,96	0,31	--	--	6,59	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Incremento sismico della spinta	10,92	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-25,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	678,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7218,16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7249,86	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47,13	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7250,01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-534,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54146,57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2831	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4447	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.63$	$N'_q = 16.31$	$N'_\gamma = 12.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 53.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,18	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,73	--
8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,95	--
9	0,79	200,00	2687	-83	40	3,10	0,12	--	--	38,35	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,64	--
11	0,99	200,00	3359	-124	82	3,69	0,15	--	--	23,67	--
12	1,09	200,00	3695	-145	110	3,93	0,16	--	--	19,46	--
13	1,19	200,00	4031	-166	142	4,12	0,18	--	--	16,39	--
14	1,28	200,00	4367	-187	179	4,28	0,19	--	--	14,09	--
15	1,38	200,00	4703	-206	221	4,39	0,20	--	--	12,31	--
16	1,48	200,00	5039	-224	267	4,46	0,22	--	--	10,90	--
17	1,58	200,00	5375	-241	318	4,48	0,23	--	--	9,77	--
18	1,68	200,00	5711	-255	373	4,46	0,25	--	--	8,84	--
19	1,78	200,00	6047	-266	428	4,40	0,26	--	--	8,15	--
20	1,88	200,00	6383	-275	485	4,30	0,28	--	--	7,60	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

21	1,98	200,00	6719	-281	546	4,18	0,29	--	--	7,11	--
22	2,07	200,00	7054	-283	612	4,01	0,31	--	--	6,65	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	18,27	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	25,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	685,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7270,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7302,85	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	49,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7303,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-538,19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54092,45	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2852	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4479	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.62$	$N'_q = 16.30$	$N'_\gamma = 12.88$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	51.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.41

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 20

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,15	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,60	--
8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,74	--
9	0,79	200,00	2687	-83	41	3,10	0,12	--	--	38,12	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,43	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

11	0,99	200,00	3359	-124	83	3,69	0,15	--	--	23,48	--
12	1,09	200,00	3695	-145	111	3,92	0,16	--	--	19,29	--
13	1,19	200,00	4031	-166	143	4,11	0,18	--	--	16,24	--
14	1,28	200,00	4367	-186	181	4,27	0,19	--	--	13,96	--
15	1,38	200,00	4703	-206	223	4,37	0,20	--	--	12,19	--
16	1,48	200,00	5039	-224	269	4,44	0,22	--	--	10,80	--
17	1,58	200,00	5375	-240	321	4,46	0,23	--	--	9,67	--
18	1,68	200,00	5711	-253	377	4,43	0,25	--	--	8,75	--
19	1,78	200,00	6047	-264	433	4,37	0,26	--	--	8,07	--
20	1,88	200,00	6383	-272	490	4,27	0,28	--	--	7,52	--
21	1,98	200,00	6719	-278	552	4,13	0,29	--	--	7,03	--
22	2,07	200,00	7054	-279	618	3,96	0,31	--	--	6,59	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	634,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	617,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	145,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,30	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	10,92	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14	[m]	Y = -1,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	50,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-25,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	678,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7218,16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7249,86	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47,13	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	7250,01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-534,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54146,57	[kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2831	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4447	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,99$	$i_q = 0,99$	$i_\gamma = 0,97$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 27.63$	$N'_q = 16.31$	$N'_\gamma = 12.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	53.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr. Y H N M T e σ_p Ms Mr Cs Cr

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,10	200,00	336	-1	2	0,40	0,02	--	--	80,51	--
3	0,20	200,00	672	-5	5	0,80	0,03	--	--	80,51	--
4	0,30	200,00	1008	-12	7	1,19	0,05	--	--	80,51	--
5	0,40	200,00	1344	-21	10	1,59	0,06	--	--	80,51	--
6	0,49	200,00	1680	-33	12	1,99	0,08	--	--	78,18	--
7	0,59	200,00	2016	-48	17	2,38	0,09	--	--	66,73	--
8	0,69	200,00	2351	-65	27	2,75	0,11	--	--	50,95	--
9	0,79	200,00	2687	-83	40	3,10	0,12	--	--	38,35	--
10	0,89	200,00	3023	-103	59	3,41	0,14	--	--	29,64	--
11	0,99	200,00	3359	-124	82	3,69	0,15	--	--	23,67	--
12	1,09	200,00	3695	-145	110	3,93	0,16	--	--	19,46	--
13	1,19	200,00	4031	-166	142	4,12	0,18	--	--	16,39	--
14	1,28	200,00	4367	-187	179	4,28	0,19	--	--	14,09	--
15	1,38	200,00	4703	-206	221	4,39	0,20	--	--	12,31	--
16	1,48	200,00	5039	-224	267	4,46	0,22	--	--	10,90	--
17	1,58	200,00	5375	-241	318	4,48	0,23	--	--	9,77	--
18	1,68	200,00	5711	-255	373	4,46	0,25	--	--	8,84	--
19	1,78	200,00	6047	-266	428	4,40	0,26	--	--	8,15	--
20	1,88	200,00	6383	-275	485	4,30	0,28	--	--	7,60	--
21	1,98	200,00	6719	-281	546	4,18	0,29	--	--	7,11	--
22	2,07	200,00	7054	-283	612	4,01	0,31	--	--	6,65	--

➤ Palificata ZONA 4

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

- $\gamma_{Gs\text{fav}}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- $\gamma_{G\text{fav}}$ Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- $\gamma_{Qs\text{fav}}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
- $\gamma_{Q\text{fav}}$ Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
- $\gamma_{\tan\phi'}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
- $\gamma_{c'}$ Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
- γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
- γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
- γ_{γ} Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in pietrame
Altezza del paramento	2,50 [m]
Spessore in sommità	2,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,98 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,00 [°]
Inclinazione paramento interno	-5,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,98 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,00 [°]
Spessore fondazione	0,00 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	1700,0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	500,0 [kg/cmq]
Angolo di attrito interno ϕ_p	30,00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0,0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

N	X	Y	A
1	0,60	0,20	18,43
2	1,60	0,40	11,31
3	2,60	0,60	11,31
4	3,60	0,60	0,00
5	4,20	0,60	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 20,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ^q]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ^q]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
riporto	1500	1930	26.00	17.33	0,020	0,000
Argilla sabbiosa	1540	1960	29.00	19.33	0,020	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

H Spessore dello strato espresso in [m]
 a Inclinazione espressa in [°]
 K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 K_s Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	2,00	5,00	0,00	0,00	riporto
2	1,00	5,00	0,44	0,00	Argilla sabbiosa

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
 γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 16 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 19 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Combinazione n° 20 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,29	--	3,64	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

2	A2-M2 - [1]	--	2,54	--	1,56	--
3	EQU - [1]	--	--	7,14	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,13
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	4,92	--	4,22	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	4,88	--	4,14	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,08	--	1,38	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,08	--	1,40	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	7,20	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	7,55	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,11
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,11
13	SLER - [1]	--	7,15	--	4,45	--
14	SLEF - [1]	--	7,15	--	4,45	--
15	SLEQ - [1]	--	7,15	--	4,45	--
16	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	5,94	--	4,32	--
17	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	5,97	--	4,35	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	5,94	--	4,32	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	5,97	--	4,35	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	5,94	--	4,32	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	5,97	--	4,35	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Identificazione del sito

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

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1805,89	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9222,11	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9344,41	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	995,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9397,26	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-240,95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	34021,84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4326	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5054	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,87$	$i_q = 0,87$	$i_\gamma = 0,62$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.22$	$N'_q = 14.30$	$N'_\gamma = 8.27$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.64

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
 M_s momento stabilizzante [kgm]
 M_r momento ribaltante [kgm]
 C_s coeff. di sicurezza allo scorrimento
 C_r coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	M_s	M_r	C_s	C_r
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	0	0,56	0,02	--	--	99,90	--
3	0,25	200,00	866	-10	0	1,12	0,04	--	--	99,90	--
4	0,38	200,00	1299	-22	1	1,67	0,06	--	--	1210,20	--
5	0,51	200,00	1732	-38	7	2,21	0,08	--	--	144,05	--
6	0,64	200,00	2164	-58	25	2,69	0,10	--	--	50,92	--
7	0,76	200,00	2597	-80	56	3,07	0,12	--	--	26,85	--
8	0,89	200,00	3030	-101	101	3,34	0,14	--	--	17,26	--
9	1,02	200,00	3463	-121	159	3,50	0,15	--	--	12,59	--
10	1,15	200,00	3896	-138	227	3,54	0,17	--	--	9,89	--
11	1,27	200,00	4329	-150	307	3,46	0,19	--	--	8,13	--
12	1,40	200,00	4762	-156	399	3,27	0,21	--	--	6,89	--
13	1,53	200,00	5195	-154	501	2,97	0,24	--	--	5,98	--
14	1,66	200,00	5627	-144	615	2,55	0,26	--	--	5,28	--
15	1,78	200,00	6060	-123	741	2,02	0,28	--	--	4,72	--
16	1,91	200,00	6493	-90	878	1,38	0,31	--	--	4,27	--
17	2,04	200,00	6926	-44	1021	0,63	0,34	--	--	3,92	--
18	2,16	200,00	7359	16	1161	0,21	0,37	--	--	3,66	--
19	2,29	200,00	7792	88	1309	1,14	0,40	--	--	3,44	--
20	2,42	200,00	8225	176	1466	2,14	0,44	--	--	3,24	--
21	2,55	200,00	8658	279	1633	3,22	0,47	--	--	3,06	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	1849,81	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1822,68	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	315,67	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,83	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00 [m]	Y =
0,00		[m]	

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1822,68	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9110,88	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9235,06	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1021,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9291,40	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-109,58	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14450,31	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4470	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4801	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,86$	$i_q = 0,86$	$i_\gamma = 0,54$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16.61$	$N'_q = 8.23$	$N'_\gamma = 3.05$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.56

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	0	0,56	0,02	--	--	99,90	--
3	0,25	200,00	866	-10	0	1,12	0,04	--	--	-32322,15	--
4	0,38	200,00	1299	-22	1	1,67	0,06	--	--	763,24	--
5	0,51	200,00	1732	-38	9	2,20	0,08	--	--	115,51	--
6	0,64	200,00	2164	-58	29	2,66	0,10	--	--	43,44	--
7	0,76	200,00	2597	-79	63	3,02	0,12	--	--	23,78	--
8	0,89	200,00	3030	-99	110	3,27	0,14	--	--	15,95	--
9	1,02	200,00	3463	-118	167	3,40	0,16	--	--	11,94	--
10	1,15	200,00	3896	-133	236	3,42	0,17	--	--	9,53	--
11	1,27	200,00	4329	-144	316	3,33	0,19	--	--	7,91	--
12	1,40	200,00	4762	-149	407	3,13	0,22	--	--	6,76	--
13	1,53	200,00	5195	-147	508	2,82	0,24	--	--	5,90	--
14	1,66	200,00	5627	-135	621	2,40	0,26	--	--	5,23	--
15	1,78	200,00	6060	-114	745	1,87	0,29	--	--	4,69	--
16	1,91	200,00	6493	-80	881	1,24	0,31	--	--	4,26	--
17	2,04	200,00	6926	-34	1023	0,49	0,34	--	--	3,91	--
18	2,16	200,00	7359	26	1164	0,35	0,37	--	--	3,65	--
19	2,29	200,00	7792	99	1313	1,27	0,40	--	--	3,43	--
20	2,42	200,00	8225	187	1474	2,27	0,44	--	--	3,22	--
21	2,55	200,00	8658	291	1646	3,37	0,48	--	--	3,04	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	2096,32	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	2065,63	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	357,38	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,82	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,41	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,00 [m] Y =
0,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2065,63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8273,06	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1340,54	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9574,56	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8421,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1336,72	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	8527,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	155,55	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 7.14

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,13	200,00	--	--	--	--	--	392	0	--	99,90
3	0,25	200,00	--	--	--	--	--	788	0	--	99,90
4	0,38	200,00	--	--	--	--	--	1189	0	--	-8901,68

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

5	0,51	200,00	--	--	--	--	--	1598	1	--1426,44
6	0,64	200,00	--	--	--	--	--	2015	4	-- 451,87
7	0,76	200,00	--	--	--	--	--	2443	12	-- 202,06
8	0,89	200,00	--	--	--	--	--	2878	26	-- 111,30
9	1,02	200,00	--	--	--	--	--	3323	47	-- 70,16
10	1,15	200,00	--	--	--	--	--	3775	78	-- 48,33
11	1,27	200,00	--	--	--	--	--	4237	120	-- 35,40
12	1,40	200,00	--	--	--	--	--	4707	174	-- 27,11
13	1,53	200,00	--	--	--	--	--	5185	241	-- 21,48
14	1,66	200,00	--	--	--	--	--	5673	325	-- 17,47
15	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6169	425	-- 14,51
16	1,91	200,00	--	--	--	--	--	6674	544	-- 12,27
17	2,04	200,00	--	--	--	--	--	7192	683	-- 10,53
18	2,16	200,00	--	--	--	--	--	7718	842	-- 9,16
19	2,29	200,00	--	--	--	--	--	8253	1022	-- 8,07
20	2,42	200,00	--	--	--	--	--	8798	1225	-- 7,18
21	2,55	200,00	--	--	--	--	--	9352	1450	-- 6,45

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,16 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,12

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.13

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	275,04	77.80	268,83	0,89	21.32	0,02	0,00
2	446,18	66.03	407,71	0,46	21.32	0,02	0,00
3	538,68	58.86	461,05	0,36	21.32	0,02	0,00
4	602,40	52.99	481,04	0,31	22.87	0,02	0,00
5	650,50	47.85	482,26	0,28	23.91	0,02	0,00
6	688,22	43.18	470,93	0,26	23.91	0,02	0,00
7	766,41	38.85	480,71	0,24	23.91	0,02	0,00
8	860,51	34.76	490,66	0,23	23.91	0,02	0,00
9	896,43	30.88	460,04	0,22	23.91	0,02	0,00
10	925,47	27.14	422,20	0,21	23.91	0,02	0,00
11	950,20	23.53	379,33	0,20	23.91	0,02	0,00
12	970,98	20.01	332,29	0,20	23.91	0,02	0,00
13	988,09	16.57	281,85	0,20	23.91	0,02	0,00
14	1001,73	13.20	228,66	0,19	23.91	0,02	0,00
15	1012,06	9.86	173,36	0,19	23.91	0,02	0,00
16	1019,20	6.56	116,52	0,19	23.91	0,02	0,00
17	978,68	3.29	56,13	0,19	23.91	0,02	0,00
18	449,34	0.02	0,17	0,19	23.91	0,02	0,00
19	214,74	-3.24	-12,15	0,19	23.91	0,02	0,00
20	190,34	-6.52	-21,62	0,19	23.91	0,02	0,00
21	162,78	-9.82	-27,76	0,19	23.91	0,02	0,00
22	131,98	-13.15	-30,03	0,19	23.91	0,02	0,00
23	97,83	-16.53	-27,83	0,20	23.91	0,02	0,00
24	60,16	-19.97	-20,54	0,20	23.91	0,02	0,00
25	18,75	-23.48	-7,47	0,20	23.91	0,02	0,00

$$\Sigma W_i = 14896,69 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 5846,36 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 5604,16 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1019,40 \text{ [kg]}$$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	53,54	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,42	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =
Inerzia del muro	143,84	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-71,92	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1442,64	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9031,30	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9122,67	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	650,02	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]		
Risultante in fondazione	9145,80	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,08	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-334,82	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	38531,04	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4073	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5085	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,91$	$i_q = 0,91$	$i_\gamma = 0,74$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 25.39$	$N'_q = 14.99$	$N'_\gamma = 9.78$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.92
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.22

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 5

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	7	0,45	0,02	--	--	35,30	--
3	0,25	200,00	866	-8	14	0,91	0,04	--	--	35,30	--
4	0,38	200,00	1299	-18	21	1,36	0,06	--	--	35,30	--
5	0,51	200,00	1732	-31	29	1,82	0,08	--	--	34,37	--
6	0,64	200,00	2164	-49	42	2,25	0,10	--	--	29,83	--
7	0,76	200,00	2597	-69	64	2,64	0,12	--	--	23,27	--
8	0,89	200,00	3030	-90	99	2,97	0,14	--	--	17,74	--
9	1,02	200,00	3463	-111	143	3,20	0,16	--	--	13,96	--
10	1,15	200,00	3896	-130	197	3,35	0,18	--	--	11,42	--
11	1,27	200,00	4329	-147	260	3,40	0,19	--	--	9,62	--
12	1,40	200,00	4762	-161	331	3,37	0,21	--	--	8,29	--
13	1,53	200,00	5195	-169	412	3,25	0,23	--	--	7,27	--
14	1,66	200,00	5627	-171	502	3,04	0,26	--	--	6,47	--
15	1,78	200,00	6060	-166	601	2,74	0,28	--	--	5,82	--
16	1,91	200,00	6493	-153	709	2,36	0,30	--	--	5,29	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

17	2,04	200,00	6926	-130	823	1,88	0,33	--	--	4,86	--
18	2,16	200,00	7359	-98	934	1,33	0,35	--	--	4,55	--
19	2,29	200,00	7792	-56	1051	0,72	0,38	--	--	4,28	--
20	2,42	200,00	8225	-4	1177	0,04	0,41	--	--	4,04	--
21	2,55	200,00	8658	60	1310	0,70	0,44	--	--	3,82	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	84,57	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,42	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]
			Y =	
Inerzia del muro	143,84	[kg]		
Inerzia verticale del muro	71,92	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1472,83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9182,30	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9275,72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	666,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9299,67	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-339,60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	38441,02	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4142	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5169	[kg/cmq]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,91$	$i_q = 0,91$	$i_\gamma = 0,74$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 25.37$	$N'_q = 14.97$	$N'_\gamma = 9.75$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.88
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.14

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 6

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	7	0,45	0,02	--	--	35,30	--
3	0,25	200,00	866	-8	14	0,91	0,04	--	--	35,30	--
4	0,38	200,00	1299	-18	21	1,36	0,06	--	--	35,30	--
5	0,51	200,00	1732	-31	29	1,82	0,08	--	--	34,35	--
6	0,64	200,00	2164	-49	42	2,25	0,10	--	--	29,72	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7	0,76	200,00	2597	-69	65	2,64	0,12	--	--	23,09	--
8	0,89	200,00	3030	-90	100	2,96	0,14	--	--	17,54	--
9	1,02	200,00	3463	-110	145	3,19	0,16	--	--	13,77	--
10	1,15	200,00	3896	-130	200	3,33	0,18	--	--	11,24	--
11	1,27	200,00	4329	-146	264	3,38	0,19	--	--	9,46	--
12	1,40	200,00	4762	-159	337	3,33	0,21	--	--	8,15	--
13	1,53	200,00	5195	-166	420	3,20	0,23	--	--	7,14	--
14	1,66	200,00	5627	-167	512	2,97	0,26	--	--	6,35	--
15	1,78	200,00	6060	-161	613	2,66	0,28	--	--	5,71	--
16	1,91	200,00	6493	-146	723	2,25	0,30	--	--	5,18	--
17	2,04	200,00	6926	-122	839	1,76	0,33	--	--	4,76	--
18	2,16	200,00	7359	-87	953	1,18	0,35	--	--	4,46	--
19	2,29	200,00	7792	-43	1073	0,55	0,38	--	--	4,19	--
20	2,42	200,00	8225	13	1201	0,15	0,41	--	--	3,95	--
21	2,55	200,00	8658	80	1337	0,93	0,44	--	--	3,74	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	1849,81	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1822,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	315,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,83	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	109,07	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,91	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	143,84	[kg]		
Inerzia verticale del muro	71,92	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2073,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9201,41	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9347,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1264,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultante in fondazione	9432,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	125,46	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12860,04	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4881	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4502	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,21$	$N_q = 9,52$	$N_\gamma = 5,63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,46$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 16,06$	$N'_q = 7,96$	$N'_\gamma = 2,59$
----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.38

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 7

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
M_s	momento stabilizzante [kgm]
M_r	momento ribaltante [kgm]
C_s	coeff. di sicurezza allo scorrimento
C_r	coeff. di sicurezza al ribaltamento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	7	0,45	0,02	--	--	35,30	--
3	0,25	200,00	866	-8	14	0,91	0,04	--	--	35,26	--
4	0,38	200,00	1299	-18	22	1,36	0,06	--	--	33,66	--
5	0,51	200,00	1732	-31	37	1,78	0,08	--	--	26,67	--
6	0,64	200,00	2164	-46	66	2,14	0,10	--	--	18,97	--
7	0,76	200,00	2597	-62	109	2,38	0,12	--	--	13,73	--
8	0,89	200,00	3030	-76	166	2,50	0,14	--	--	10,56	--
9	1,02	200,00	3463	-87	234	2,51	0,16	--	--	8,55	--
10	1,15	200,00	3896	-93	314	2,39	0,18	--	--	7,17	--
11	1,27	200,00	4329	-93	405	2,16	0,20	--	--	6,17	--
12	1,40	200,00	4762	-86	508	1,81	0,23	--	--	5,41	--
13	1,53	200,00	5195	-70	623	1,34	0,25	--	--	4,81	--
14	1,66	200,00	5627	-43	750	0,76	0,27	--	--	4,33	--
15	1,78	200,00	6060	-4	889	0,07	0,30	--	--	3,94	--
16	1,91	200,00	6493	48	1039	0,75	0,33	--	--	3,61	--
17	2,04	200,00	6926	116	1197	1,67	0,36	--	--	3,34	--
18	2,16	200,00	7359	199	1353	2,70	0,40	--	--	3,14	--
19	2,29	200,00	7792	297	1518	3,81	0,43	--	--	2,96	--
20	2,42	200,00	8225	412	1695	5,01	0,47	--	--	2,80	--
21	2,55	200,00	8658	546	1884	6,30	0,51	--	--	2,65	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	1849,81	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1822,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	315,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,83	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	68,71	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,91	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00	[m]	Y =
0,00		[m]		
Inerzia del muro	143,84	[kg]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Inerzia verticale del muro	-71,92	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2034,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9050,68	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9193,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1237,65	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9276,47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	121,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12900,23	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4799	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4430	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,21$	$N_q = 9,52$	$N_\gamma = 5,63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,46$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16,08$	$N'_q = 7,97$	$N'_\gamma = 2,60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.40

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 8

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	7	0,45	0,02	--	--	35,30	--
3	0,25	200,00	866	-8	14	0,91	0,04	--	--	35,26	--
4	0,38	200,00	1299	-18	22	1,36	0,06	--	--	33,69	--
5	0,51	200,00	1732	-31	37	1,79	0,08	--	--	26,81	--
6	0,64	200,00	2164	-46	65	2,14	0,10	--	--	19,16	--
7	0,76	200,00	2597	-62	108	2,39	0,12	--	--	13,90	--
8	0,89	200,00	3030	-76	163	2,52	0,14	--	--	10,71	--
9	1,02	200,00	3463	-88	230	2,53	0,16	--	--	8,68	--
10	1,15	200,00	3896	-95	309	2,43	0,18	--	--	7,29	--
11	1,27	200,00	4329	-96	398	2,21	0,20	--	--	6,27	--
12	1,40	200,00	4762	-89	500	1,88	0,22	--	--	5,50	--
13	1,53	200,00	5195	-74	612	1,43	0,25	--	--	4,90	--
14	1,66	200,00	5627	-49	736	0,87	0,27	--	--	4,41	--
15	1,78	200,00	6060	-12	872	0,20	0,30	--	--	4,01	--
16	1,91	200,00	6493	38	1020	0,59	0,33	--	--	3,68	--
17	2,04	200,00	6926	103	1174	1,49	0,36	--	--	3,41	--
18	2,16	200,00	7359	183	1328	2,48	0,40	--	--	3,20	--
19	2,29	200,00	7792	278	1490	3,56	0,43	--	--	3,02	--
20	2,42	200,00	8225	389	1663	4,73	0,47	--	--	2,86	--
21	2,55	200,00	8658	518	1848	5,99	0,51	--	--	2,70	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	1849,81	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1822,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	315,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,83	[°]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	68,71	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,91	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	143,84	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-71,92	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2034,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9050,68	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1458,04	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10494,72	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9193,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1237,65	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9276,47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	121,87	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.20
--	------

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
M _s	momento stabilizzante [kgm]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,13	200,00	--	--	--	--	--	435	0	--	965,92
3	0,25	200,00	--	--	--	--	--	875	2	--	485,58
4	0,38	200,00	--	--	--	--	--	1321	4	--	323,18
5	0,51	200,00	--	--	--	--	--	1773	8	--	228,42
6	0,64	200,00	--	--	--	--	--	2235	14	--	158,10
7	0,76	200,00	--	--	--	--	--	2706	25	--	108,23
8	0,89	200,00	--	--	--	--	--	3186	42	--	75,61
9	1,02	200,00	--	--	--	--	--	3675	67	--	54,79
10	1,15	200,00	--	--	--	--	--	4172	101	--	41,21
11	1,27	200,00	--	--	--	--	--	4679	146	--	32,02
12	1,40	200,00	--	--	--	--	--	5194	203	--	25,57
13	1,53	200,00	--	--	--	--	--	5718	274	--	20,88
14	1,66	200,00	--	--	--	--	--	6251	360	--	17,39
15	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6793	462	--	14,71
16	1,91	200,00	--	--	--	--	--	7344	582	--	12,62
17	2,04	200,00	--	--	--	--	--	7909	722	--	10,96
18	2,16	200,00	--	--	--	--	--	8482	881	--	9,62
19	2,29	200,00	--	--	--	--	--	9063	1061	--	8,54
20	2,42	200,00	--	--	--	--	--	9654	1262	--	7,65
21	2,55	200,00	--	--	--	--	--	10256	1485	--	6,91

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	1849,81	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1822,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	315,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,83	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	109,07	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,16	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,91	[°]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00 [m] Y =
Inerzia del muro	143,84	[kg]	
Inerzia verticale del muro	71,92	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2073,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9201,41	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1403,06	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10589,19	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9347,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1264,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9432,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	125,46	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.55
--	------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,13	200,00	--	--	--	--	--	435	0	--	965,92
3	0,25	200,00	--	--	--	--	--	875	2	--	485,58
4	0,38	200,00	--	--	--	--	--	1321	4	--	323,13
5	0,51	200,00	--	--	--	--	--	1773	8	--	228,09
6	0,64	200,00	--	--	--	--	--	2235	14	--	157,44
7	0,76	200,00	--	--	--	--	--	2706	25	--	107,45
8	0,89	200,00	--	--	--	--	--	3187	43	--	74,87
9	1,02	200,00	--	--	--	--	--	3676	68	--	54,16
10	1,15	200,00	--	--	--	--	--	4174	103	--	40,68
11	1,27	200,00	--	--	--	--	--	4681	148	--	31,58
12	1,40	200,00	--	--	--	--	--	5197	206	--	25,19
13	1,53	200,00	--	--	--	--	--	5722	278	--	20,57
14	1,66	200,00	--	--	--	--	--	6256	366	--	17,12
15	1,78	200,00	--	--	--	--	--	6799	470	--	14,48
16	1,91	200,00	--	--	--	--	--	7351	592	--	12,41
17	2,04	200,00	--	--	--	--	--	7916	735	--	10,78
18	2,16	200,00	--	--	--	--	--	8490	897	--	9,46
19	2,29	200,00	--	--	--	--	--	9073	1080	--	8,40
20	2,42	200,00	--	--	--	--	--	9666	1285	--	7,52
21	2,55	200,00	--	--	--	--	--	10269	1513	--	6,79

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,16 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,12

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	275,04	77.80	268,83	0,89	21.32	0,02	0,00
2	446,18	66.03	407,71	0,46	21.32	0,02	0,00
3	538,68	58.86	461,05	0,36	21.32	0,02	0,00
4	602,40	52.99	481,04	0,31	22.87	0,02	0,00
5	650,50	47.85	482,26	0,28	23.91	0,02	0,00
6	688,22	43.18	470,93	0,26	23.91	0,02	0,00
7	766,41	38.85	480,71	0,24	23.91	0,02	0,00
8	860,51	34.76	490,66	0,23	23.91	0,02	0,00
9	896,43	30.88	460,04	0,22	23.91	0,02	0,00
10	925,47	27.14	422,20	0,21	23.91	0,02	0,00
11	950,20	23.53	379,33	0,20	23.91	0,02	0,00
12	970,98	20.01	332,29	0,20	23.91	0,02	0,00
13	988,09	16.57	281,85	0,20	23.91	0,02	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

14	1001,73	13.20	228,66	0,19	23.91	0,02	0,00
15	1012,06	9.86	173,36	0,19	23.91	0,02	0,00
16	1019,20	6.56	116,52	0,19	23.91	0,02	0,00
17	978,68	3.29	56,13	0,19	23.91	0,02	0,00
18	449,34	0.02	0,17	0,19	23.91	0,02	0,00
19	214,74	-3.24	-12,15	0,19	23.91	0,02	0,00
20	190,34	-6.52	-21,62	0,19	23.91	0,02	0,00
21	162,78	-9.82	-27,76	0,19	23.91	0,02	0,00
22	131,98	-13.15	-30,03	0,19	23.91	0,02	0,00
23	97,83	-16.53	-27,83	0,20	23.91	0,02	0,00
24	60,16	-19.97	-20,54	0,20	23.91	0,02	0,00
25	18,75	-23.48	-7,47	0,20	23.91	0,02	0,00

$$\Sigma W_i = 14896,69 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 5846,36 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 5604,16 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1019,40 \text{ [kg]}$$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,16 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,12

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,19$
Coefficiente di sicurezza $C= 1.11$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	275,04	77.80	268,83	0,89	21.32	0,02	0,00
2	446,18	66.03	407,71	0,46	21.32	0,02	0,00
3	538,68	58.86	461,05	0,36	21.32	0,02	0,00
4	602,40	52.99	481,04	0,31	22.87	0,02	0,00
5	650,50	47.85	482,26	0,28	23.91	0,02	0,00
6	688,22	43.18	470,93	0,26	23.91	0,02	0,00
7	766,41	38.85	480,71	0,24	23.91	0,02	0,00
8	860,51	34.76	490,66	0,23	23.91	0,02	0,00
9	896,43	30.88	460,04	0,22	23.91	0,02	0,00
10	925,47	27.14	422,20	0,21	23.91	0,02	0,00
11	950,20	23.53	379,33	0,20	23.91	0,02	0,00
12	970,98	20.01	332,29	0,20	23.91	0,02	0,00
13	988,09	16.57	281,85	0,20	23.91	0,02	0,00
14	1001,73	13.20	228,66	0,19	23.91	0,02	0,00
15	1012,06	9.86	173,36	0,19	23.91	0,02	0,00
16	1019,20	6.56	116,52	0,19	23.91	0,02	0,00
17	978,68	3.29	56,13	0,19	23.91	0,02	0,00
18	449,34	0.02	0,17	0,19	23.91	0,02	0,00
19	214,74	-3.24	-12,15	0,19	23.91	0,02	0,00
20	190,34	-6.52	-21,62	0,19	23.91	0,02	0,00
21	162,78	-9.82	-27,76	0,19	23.91	0,02	0,00
22	131,98	-13.15	-30,03	0,19	23.91	0,02	0,00
23	97,83	-16.53	-27,83	0,20	23.91	0,02	0,00
24	60,16	-19.97	-20,54	0,20	23.91	0,02	0,00
25	18,75	-23.48	-7,47	0,20	23.91	0,02	0,00

$\Sigma W_i = 14896,69$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 5846,36$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 5604,16$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1019,40$ [kg]

COMBINAZIONE n° 13

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00	[m]	Y =
0,00		[m]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1246,70	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9090,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9164,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	449,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9175,95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-552,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	40794,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3765	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5435	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,94$	$i_q = 0,94$	$i_\gamma = 0,82$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 26.15$	$N'_q = 15.43$	$N'_\gamma = 10.80$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	7.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.45

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	0	0,56	0,02	--	--	99,90	--
3	0,25	200,00	866	-10	0	1,12	0,04	--	--	99,90	--
4	0,38	200,00	1299	-22	0	1,68	0,06	--	--	99,90	--
5	0,51	200,00	1732	-39	1	2,23	0,08	--	--	-1355,37	--
6	0,64	200,00	2164	-60	6	2,77	0,10	--	--	200,36	--
7	0,76	200,00	2597	-85	21	3,27	0,12	--	--	71,16	--
8	0,89	200,00	3030	-112	47	3,70	0,13	--	--	37,15	--
9	1,02	200,00	3463	-140	83	4,05	0,15	--	--	24,05	--
10	1,15	200,00	3896	-168	128	4,31	0,17	--	--	17,58	--
11	1,27	200,00	4329	-194	181	4,49	0,19	--	--	13,78	--
12	1,40	200,00	4762	-218	243	4,58	0,21	--	--	11,29	--
13	1,53	200,00	5195	-238	314	4,59	0,22	--	--	9,54	--
14	1,66	200,00	5627	-254	394	4,51	0,24	--	--	8,25	--
15	1,78	200,00	6060	-263	482	4,35	0,26	--	--	7,26	--
16	1,91	200,00	6493	-266	579	4,10	0,28	--	--	6,47	--
17	2,04	200,00	6926	-261	681	3,76	0,31	--	--	5,87	--
18	2,16	200,00	7359	-247	781	3,36	0,33	--	--	5,44	--
19	2,29	200,00	7792	-225	887	2,89	0,36	--	--	5,07	--
20	2,42	200,00	8225	-195	1000	2,37	0,38	--	--	4,75	--
21	2,55	200,00	8658	-154	1122	1,78	0,41	--	--	4,46	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1246,70	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9090,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9164,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	449,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9175,95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-552,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	40794,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3765	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5435	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,94$	$i_q = 0,94$	$i_\gamma = 0,82$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 26.15$	$N'_q = 15.43$	$N'_\gamma = 10.80$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	7.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.45

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	0	0,56	0,02	--	--	99,90	--
3	0,25	200,00	866	-10	0	1,12	0,04	--	--	99,90	--
4	0,38	200,00	1299	-22	0	1,68	0,06	--	--	99,90	--
5	0,51	200,00	1732	-39	1	2,23	0,08	--	--	1355,37	--
6	0,64	200,00	2164	-60	6	2,77	0,10	--	--	200,36	--
7	0,76	200,00	2597	-85	21	3,27	0,12	--	--	71,16	--
8	0,89	200,00	3030	-112	47	3,70	0,13	--	--	37,15	--
9	1,02	200,00	3463	-140	83	4,05	0,15	--	--	24,05	--
10	1,15	200,00	3896	-168	128	4,31	0,17	--	--	17,58	--
11	1,27	200,00	4329	-194	181	4,49	0,19	--	--	13,78	--
12	1,40	200,00	4762	-218	243	4,58	0,21	--	--	11,29	--
13	1,53	200,00	5195	-238	314	4,59	0,22	--	--	9,54	--
14	1,66	200,00	5627	-254	394	4,51	0,24	--	--	8,25	--
15	1,78	200,00	6060	-263	482	4,35	0,26	--	--	7,26	--
16	1,91	200,00	6493	-266	579	4,10	0,28	--	--	6,47	--
17	2,04	200,00	6926	-261	681	3,76	0,31	--	--	5,87	--
18	2,16	200,00	7359	-247	781	3,36	0,33	--	--	5,44	--
19	2,29	200,00	7792	-225	887	2,89	0,36	--	--	5,07	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

20	2,42	200,00	8225	-195	1000	2,37	0,38	--	--	4,75	--
21	2,55	200,00	8658	-154	1122	1,78	0,41	--	--	4,46	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m] Y =
0,00		[m]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1246,70	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9090,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9164,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	449,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9175,95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-552,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	40794,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3765	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5435	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,94$	$i_q = 0,94$	$i_\gamma = 0,82$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 26.15$	$N'_q = 15.43$	$N'_\gamma = 10.80$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	7.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.45

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	0	0,56	0,02	--	--	99,90	--
3	0,25	200,00	866	-10	0	1,12	0,04	--	--	99,90	--
4	0,38	200,00	1299	-22	0	1,68	0,06	--	--	99,90	--
5	0,51	200,00	1732	-39	1	2,23	0,08	--	--	1355,37	--
6	0,64	200,00	2164	-60	6	2,77	0,10	--	--	200,36	--
7	0,76	200,00	2597	-85	21	3,27	0,12	--	--	71,16	--
8	0,89	200,00	3030	-112	47	3,70	0,13	--	--	37,15	--
9	1,02	200,00	3463	-140	83	4,05	0,15	--	--	24,05	--
10	1,15	200,00	3896	-168	128	4,31	0,17	--	--	17,58	--
11	1,27	200,00	4329	-194	181	4,49	0,19	--	--	13,78	--
12	1,40	200,00	4762	-218	243	4,58	0,21	--	--	11,29	--
13	1,53	200,00	5195	-238	314	4,59	0,22	--	--	9,54	--
14	1,66	200,00	5627	-254	394	4,51	0,24	--	--	8,25	--
15	1,78	200,00	6060	-263	482	4,35	0,26	--	--	7,26	--
16	1,91	200,00	6493	-266	579	4,10	0,28	--	--	6,47	--
17	2,04	200,00	6926	-261	681	3,76	0,31	--	--	5,87	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

18	2,16	200,00	7359	-247	781	3,36	0,33	--	--	5,44	--
19	2,29	200,00	7792	-225	887	2,89	0,36	--	--	5,07	--
20	2,42	200,00	8225	-195	1000	2,37	0,38	--	--	4,75	--
21	2,55	200,00	8658	-154	1122	1,78	0,41	--	--	4,46	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]									
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]									
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]									
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]							
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]									
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]									
Incremento sismico della spinta	36,69	[kg]									
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]							
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]									
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]									
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]	Y =						
Inerzia del muro	63,07	[kg]									
Inerzia verticale del muro	31,54	[kg]									
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]									
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]									

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1345,47	[kg]									
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9130,86	[kg]									
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9213,38	[kg]									
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	544,55	[kg]									
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]									
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]									
Risultante in fondazione	9229,46	[kg]									
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,38	[°]									
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-459,22	[kgm]									
Carico ultimo della fondazione	39760,13	[kg]									

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]									
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3930	[kg/cm ²]									
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5318	[kg/cm ²]									

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 25.81$	$N'_q = 15.23$	$N'_\gamma = 10.33$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.32

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,87	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	56,97	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,21	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	24,93	--
9	1,02	200,00	3463	-127	110	3,67	0,15	--	--	18,12	--
10	1,15	200,00	3896	-151	160	3,88	0,17	--	--	14,10	--
11	1,27	200,00	4329	-173	218	4,00	0,19	--	--	11,49	--
12	1,40	200,00	4762	-192	285	4,03	0,21	--	--	9,66	--
13	1,53	200,00	5195	-207	361	3,98	0,23	--	--	8,32	--
14	1,66	200,00	5627	-216	445	3,84	0,25	--	--	7,29	--
15	1,78	200,00	6060	-219	539	3,61	0,27	--	--	6,49	--
16	1,91	200,00	6493	-214	642	3,29	0,29	--	--	5,84	--
17	2,04	200,00	6926	-200	750	2,88	0,32	--	--	5,33	--
18	2,16	200,00	7359	-177	856	2,41	0,34	--	--	4,96	--
19	2,29	200,00	7792	-145	968	1,87	0,37	--	--	4,65	--
20	2,42	200,00	8225	-104	1088	1,26	0,40	--	--	4,36	--
21	2,55	200,00	8658	-51	1216	0,59	0,43	--	--	4,11	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	23,12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]
Inerzia del muro	63,07	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-31,54	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1332,27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9064,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9146,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	537,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultante in fondazione	9162,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-457,11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	39809,27	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3900	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5282	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 25.82$	$N'_q = 15.24$	$N'_\gamma = 10.35$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.35

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
M_s	momento stabilizzante [kgm]
M_r	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA

MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,92	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	57,14	--
7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,41	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	25,11	--
9	1,02	200,00	3463	-127	109	3,68	0,15	--	--	18,27	--
10	1,15	200,00	3896	-152	158	3,89	0,17	--	--	14,22	--
11	1,27	200,00	4329	-174	216	4,01	0,19	--	--	11,59	--
12	1,40	200,00	4762	-193	282	4,05	0,21	--	--	9,75	--
13	1,53	200,00	5195	-208	357	4,00	0,23	--	--	8,40	--
14	1,66	200,00	5627	-218	441	3,87	0,25	--	--	7,36	--
15	1,78	200,00	6060	-221	534	3,64	0,27	--	--	6,55	--
16	1,91	200,00	6493	-217	636	3,34	0,29	--	--	5,89	--
17	2,04	200,00	6926	-204	743	2,94	0,32	--	--	5,38	--
18	2,16	200,00	7359	-182	848	2,47	0,34	--	--	5,01	--
19	2,29	200,00	7792	-151	959	1,94	0,37	--	--	4,69	--
20	2,42	200,00	8225	-111	1077	1,35	0,39	--	--	4,41	--
21	2,55	200,00	8658	-60	1204	0,69	0,42	--	--	4,15	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	36,69	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m]
0,00				Y =
		[m]		
Inerzia del muro	63,07	[kg]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Inerzia verticale del muro	31,54	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1345,47	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9130,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9213,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	544,55	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9229,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-459,22	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	39760,13	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3930	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5318	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 25.81$	$N'_q = 15.23$	$N'_\gamma = 10.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.32

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 18

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,87	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	56,97	--
7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,21	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	24,93	--
9	1,02	200,00	3463	-127	110	3,67	0,15	--	--	18,12	--
10	1,15	200,00	3896	-151	160	3,88	0,17	--	--	14,10	--
11	1,27	200,00	4329	-173	218	4,00	0,19	--	--	11,49	--
12	1,40	200,00	4762	-192	285	4,03	0,21	--	--	9,66	--
13	1,53	200,00	5195	-207	361	3,98	0,23	--	--	8,32	--
14	1,66	200,00	5627	-216	445	3,84	0,25	--	--	7,29	--
15	1,78	200,00	6060	-219	539	3,61	0,27	--	--	6,49	--
16	1,91	200,00	6493	-214	642	3,29	0,29	--	--	5,84	--
17	2,04	200,00	6926	-200	750	2,88	0,32	--	--	5,33	--
18	2,16	200,00	7359	-177	856	2,41	0,34	--	--	4,96	--
19	2,29	200,00	7792	-145	968	1,87	0,37	--	--	4,65	--
20	2,42	200,00	8225	-104	1088	1,26	0,40	--	--	4,36	--
21	2,55	200,00	8658	-51	1216	0,59	0,43	--	--	4,11	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	23,12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00 [m]	Y =
Inerzia del muro	63,07	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-31,54	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1332,27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9064,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9146,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	537,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9162,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-457,11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	39809,27	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3900	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5282	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 25.82$	$N'_q = 15.24$	$N'_\gamma = 10.35$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.35

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,92	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	57,14	--
7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,41	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	25,11	--
9	1,02	200,00	3463	-127	109	3,68	0,15	--	--	18,27	--
10	1,15	200,00	3896	-152	158	3,89	0,17	--	--	14,22	--
11	1,27	200,00	4329	-174	216	4,01	0,19	--	--	11,59	--
12	1,40	200,00	4762	-193	282	4,05	0,21	--	--	9,75	--
13	1,53	200,00	5195	-208	357	4,00	0,23	--	--	8,40	--
14	1,66	200,00	5627	-218	441	3,87	0,25	--	--	7,36	--
15	1,78	200,00	6060	-221	534	3,64	0,27	--	--	6,55	--
16	1,91	200,00	6493	-217	636	3,34	0,29	--	--	5,89	--
17	2,04	200,00	6926	-204	743	2,94	0,32	--	--	5,38	--
18	2,16	200,00	7359	-182	848	2,47	0,34	--	--	5,01	--
19	2,29	200,00	7792	-151	959	1,94	0,37	--	--	4,69	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

20	2,42	200,00	8225	-111	1077	1,35	0,39	--	--	4,41	--
21	2,55	200,00	8658	-60	1204	0,69	0,42	--	--	4,15	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]									
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]									
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]									
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]							
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]									
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]									
Incremento sismico della spinta	36,69	[kg]									
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]							
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]									
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]									
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]	Y =						
Inerzia del muro	63,07	[kg]									
Inerzia verticale del muro	31,54	[kg]									
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]									
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]									

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1345,47	[kg]									
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9130,86	[kg]									
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9213,38	[kg]									
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	544,55	[kg]									
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]									
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]									
Risultante in fondazione	9229,46	[kg]									
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,38	[°]									
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-459,22	[kgm]									
Carico ultimo della fondazione	39760,13	[kg]									

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]									
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3930	[kg/cmq]									
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5318	[kg/cmq]									

Fattori per il calcolo della capacità portante

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 25.81$	$N'_q = 15.23$	$N'_\gamma = 10.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.32

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 20

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,87	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	56,97	--
7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,21	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	24,93	--
9	1,02	200,00	3463	-127	110	3,67	0,15	--	--	18,12	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

10	1,15	200,00	3896	-151	160	3,88	0,17	--	--	14,10	--
11	1,27	200,00	4329	-173	218	4,00	0,19	--	--	11,49	--
12	1,40	200,00	4762	-192	285	4,03	0,21	--	--	9,66	--
13	1,53	200,00	5195	-207	361	3,98	0,23	--	--	8,32	--
14	1,66	200,00	5627	-216	445	3,84	0,25	--	--	7,29	--
15	1,78	200,00	6060	-219	539	3,61	0,27	--	--	6,49	--
16	1,91	200,00	6493	-214	642	3,29	0,29	--	--	5,84	--
17	2,04	200,00	6926	-200	750	2,88	0,32	--	--	5,33	--
18	2,16	200,00	7359	-177	856	2,41	0,34	--	--	4,96	--
19	2,29	200,00	7792	-145	968	1,87	0,37	--	--	4,65	--
20	2,42	200,00	8225	-104	1088	1,26	0,40	--	--	4,36	--
21	2,55	200,00	8658	-51	1216	0,59	0,43	--	--	4,11	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	1281,28	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1246,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	295,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,29	[°]		
Incremento sismico della spinta	23,12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,17	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,92	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00 [m]	Y =
0,00		[m]		
Inerzia del muro	63,07	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-31,54	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1332,27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9064,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9146,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	537,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,99	[m]
Risultante in fondazione	9162,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-457,11	[kgm]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Carico ultimo della fondazione 39809,27 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1,99 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 0,3900 [kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,5282 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,78$
Fattori profondità	$d_c = 1,00$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 25.82$	$N'_q = 15.24$	$N'_\gamma = 10.35$
--	----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 5.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.35

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	200,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,13	200,00	433	-2	3	0,51	0,02	--	--	80,51	--
3	0,25	200,00	866	-9	6	1,03	0,04	--	--	80,51	--
4	0,38	200,00	1299	-20	9	1,54	0,06	--	--	80,51	--
5	0,51	200,00	1732	-35	13	2,05	0,08	--	--	75,92	--
6	0,64	200,00	2164	-55	22	2,55	0,10	--	--	57,14	--
7	0,76	200,00	2597	-78	40	3,00	0,12	--	--	37,41	--
8	0,89	200,00	3030	-102	70	3,38	0,14	--	--	25,11	--
9	1,02	200,00	3463	-127	109	3,68	0,15	--	--	18,27	--
10	1,15	200,00	3896	-152	158	3,89	0,17	--	--	14,22	--
11	1,27	200,00	4329	-174	216	4,01	0,19	--	--	11,59	--
12	1,40	200,00	4762	-193	282	4,05	0,21	--	--	9,75	--
13	1,53	200,00	5195	-208	357	4,00	0,23	--	--	8,40	--
14	1,66	200,00	5627	-218	441	3,87	0,25	--	--	7,36	--
15	1,78	200,00	6060	-221	534	3,64	0,27	--	--	6,55	--
16	1,91	200,00	6493	-217	636	3,34	0,29	--	--	5,89	--
17	2,04	200,00	6926	-204	743	2,94	0,32	--	--	5,38	--
18	2,16	200,00	7359	-182	848	2,47	0,34	--	--	5,01	--
19	2,29	200,00	7792	-151	959	1,94	0,37	--	--	4,69	--
20	2,42	200,00	8225	-111	1077	1,35	0,39	--	--	4,41	--
21	2,55	200,00	8658	-60	1204	0,69	0,42	--	--	4,15	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

- Briglie in legname e pietrame ZONA 5

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a gravità in pietrame**

Altezza del paramento	1,60 [m]
Spessore in sommità	1,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,99 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,00 [°]
Inclinazione paramento interno	-5,00 [°]
Lunghezza del muro	4,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	0,99 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,00 [°]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Spessore fondazione
Spessore magrone

0,00 [m]
0,00 [m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	1700,0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	500,0 [kg/cmq]
Angolo di attrito interno ϕ_p	30,00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0,0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

N	X	Y	A
1	0,80	0,20	14,04
2	1,60	0,40	14,04
3	2,60	0,60	11,31
4	3,60	0,60	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 15,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,60 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
riporto	1500	1930	26.00	17.33	0,020	0,000
argilla sabbiosa	1540	1960	29.00	19.33	0,020	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	1,00	5,00	0,00	0,00	riporto
2	1,00	0,00	0,79	0,00	argilla sabbiosa

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 16 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 19 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 20 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,67	--	9,02	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,69	--	4,70	--
3	EQU - [1]	--	--	6,34	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,62
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	6,78	--	10,02	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	6,60	--	9,82	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,14	--	4,46	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,17	--	4,55	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,51	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6,77	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,56

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,57
13	SLER - [1]	--	12,04	--	10,15	--
14	SLEF - [1]	--	12,04	--	10,15	--
15	SLEQ - [1]	--	12,04	--	10,15	--
16	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	8,83	--	10,01	--
17	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	9,00	--	10,09	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	8,83	--	10,01	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	9,00	--	10,09	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	8,83	--	10,01	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	9,00	--	10,09	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Identificazione del sito

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

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	540,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2926,30	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2962,25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	283,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2975,76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-65,06	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	26732,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2580	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3367	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,88$	$i_q = 0,88$	$i_\gamma = 0,66$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 29.61$	$N'_q = 15.99$	$N'_\gamma = 9.61$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.02

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	0	0,35	0,01	--	--	99,90	--
3	0,16	100,00	273	-2	0	0,70	0,03	--	--	99,90	--
4	0,24	100,00	410	-4	0	1,06	0,04	--	--	99,90	--
5	0,32	100,00	546	-8	0	1,41	0,05	--	--	99,90	--
6	0,40	100,00	683	-12	1	1,76	0,06	--	--	707,19	--
7	0,48	100,00	819	-17	4	2,09	0,07	--	--	122,87	--
8	0,56	100,00	956	-23	11	2,39	0,08	--	--	48,12	--
9	0,64	100,00	1092	-29	24	2,62	0,09	--	--	26,64	--
10	0,72	100,00	1229	-34	41	2,79	0,10	--	--	17,52	--
11	0,80	100,00	1366	-39	62	2,88	0,11	--	--	12,72	--
12	0,88	100,00	1502	-43	88	2,89	0,12	--	--	9,84	--
13	0,96	100,00	1639	-46	119	2,82	0,14	--	--	7,95	--
14	1,04	100,00	1775	-47	152	2,67	0,15	--	--	6,74	--
15	1,12	100,00	1912	-47	186	2,45	0,16	--	--	5,93	--
16	1,20	100,00	2048	-44	224	2,16	0,18	--	--	5,27	--
17	1,29	100,00	2185	-39	267	1,80	0,19	--	--	4,73	--
18	1,37	100,00	2321	-32	313	1,38	0,21	--	--	4,28	--
19	1,45	100,00	2458	-22	364	0,88	0,23	--	--	3,90	--
20	1,53	100,00	2594	-8	419	0,31	0,25	--	--	3,58	--
21	1,61	100,00	2731	9	478	0,34	0,28	--	--	3,30	--

COMBINAZIONE n° 2

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Valore della spinta statica	569,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	560,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	101,06	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,85	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	560,93	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2894,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2932,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	306,49	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2948,71	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-38,00	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13791,24	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2714	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3174	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,87$	$i_q = 0,87$	$i_\gamma = 0,56$
Fattori profondità	$d_c = 1,19$	$d_q = 1,09$	$d_\gamma = 1,09$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 19.85$	$N'_q = 9.07$	$N'_\gamma = 3.47$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.69

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.70

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	0	0,35	0,01	--	--	99,90	--
3	0,16	100,00	273	-2	0	0,70	0,03	--	--	99,90	--
4	0,24	100,00	410	-4	0	1,06	0,04	--	--	99,90	--
5	0,32	100,00	546	-8	0	1,41	0,05	--	--	-6924,50	--
6	0,40	100,00	683	-12	1	1,76	0,06	--	--	387,47	--
7	0,48	100,00	819	-17	5	2,08	0,07	--	--	89,32	--
8	0,56	100,00	956	-23	14	2,36	0,08	--	--	39,45	--
9	0,64	100,00	1092	-28	27	2,58	0,09	--	--	23,23	--
10	0,72	100,00	1229	-33	45	2,72	0,10	--	--	15,82	--
11	0,80	100,00	1366	-38	67	2,79	0,11	--	--	11,75	--
12	0,88	100,00	1502	-42	94	2,78	0,13	--	--	9,23	--
13	0,96	100,00	1639	-44	125	2,69	0,14	--	--	7,55	--
14	1,04	100,00	1775	-45	159	2,52	0,15	--	--	6,44	--
15	1,12	100,00	1912	-43	195	2,27	0,17	--	--	5,67	--
16	1,20	100,00	2048	-40	234	1,96	0,18	--	--	5,04	--
17	1,29	100,00	2185	-35	278	1,58	0,20	--	--	4,53	--
18	1,37	100,00	2321	-26	326	1,13	0,22	--	--	4,11	--
19	1,45	100,00	2458	-15	379	0,60	0,24	--	--	3,75	--
20	1,53	100,00	2594	0	435	0,01	0,26	--	--	3,44	--
21	1,61	100,00	2731	19	496	0,69	0,28	--	--	3,18	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	663,02	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	652,55	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	117,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,19	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	652,55	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2631,74	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	246,04	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1560,64	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2678,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	420,70	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2711,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19,60	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.34
--	------

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
M _s	momento stabilizzante [kgm]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,08	100,00	--	--	--	--	--	62	0	--	99,90
3	0,16	100,00	--	--	--	--	--	125	0	--	99,90
4	0,24	100,00	--	--	--	--	--	188	0	--	99,90
5	0,32	100,00	--	--	--	--	--	253	0	--	99,90
6	0,40	100,00	--	--	--	--	--	319	0	--	3102,02
7	0,48	100,00	--	--	--	--	--	386	1	--	691,20
8	0,56	100,00	--	--	--	--	--	455	2	--	260,19
9	0,64	100,00	--	--	--	--	--	526	4	--	129,18
10	0,72	100,00	--	--	--	--	--	598	8	--	75,51
11	0,80	100,00	--	--	--	--	--	672	14	--	49,05
12	0,88	100,00	--	--	--	--	--	748	22	--	34,27
13	0,96	100,00	--	--	--	--	--	826	33	--	25,25
14	1,04	100,00	--	--	--	--	--	905	47	--	19,40
15	1,12	100,00	--	--	--	--	--	987	64	--	15,45
16	1,20	100,00	--	--	--	--	--	1071	85	--	12,66
17	1,29	100,00	--	--	--	--	--	1156	109	--	10,59
18	1,37	100,00	--	--	--	--	--	1243	138	--	9,02
19	1,45	100,00	--	--	--	--	--	1332	171	--	7,78
20	1,53	100,00	--	--	--	--	--	1424	210	--	6,79
21	1,61	100,00	--	--	--	--	--	1517	253	--	5,99

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro $X[m] = -1,28$ $Y[m] = 0,99$

Raggio del cerchio $R[m] = 2,91$

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -2,84$

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 1,58$

Larghezza della striscia $dx[m] = 0,18$

Coefficiente di sicurezza $C = 1.62$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	65,49	71.85	62,23	0,57	21.32	0,02	0,00
2	171,27	63.12	152,77	0,39	21.32	0,02	0,00
3	240,56	56.15	199,78	0,32	21.32	0,02	0,00
4	291,92	50.30	224,59	0,28	21.91	0,02	0,00
5	332,70	45.11	235,69	0,25	23.91	0,02	0,00
6	365,39	40.36	236,61	0,23	23.91	0,02	0,00
7	391,38	35.92	229,63	0,22	23.91	0,02	0,00
8	411,81	31.73	216,57	0,21	23.91	0,02	0,00
9	427,67	27.72	198,91	0,20	23.91	0,02	0,00
10	481,30	23.85	194,60	0,19	23.91	0,02	0,00
11	519,17	20.09	178,35	0,19	23.91	0,02	0,00
12	534,29	16.43	151,08	0,18	23.91	0,02	0,00
13	546,15	12.83	121,24	0,18	23.91	0,02	0,00
14	554,90	9.28	89,46	0,18	23.91	0,02	0,00
15	510,21	5.77	51,26	0,18	23.91	0,02	0,00
16	248,14	2.28	9,85	0,18	23.91	0,02	0,00
17	229,62	-1.21	-4,84	0,18	23.91	0,02	0,00
18	214,51	-4.69	-17,55	0,18	23.91	0,02	0,00
19	196,35	-8.20	-28,00	0,18	23.91	0,02	0,00
20	175,04	-11.73	-35,60	0,18	23.91	0,02	0,00
21	150,62	-15.32	-39,78	0,18	23.91	0,02	0,00
22	122,94	-18.96	-39,94	0,19	23.91	0,02	0,00
23	91,80	-22.69	-35,41	0,19	23.91	0,02	0,00
24	56,93	-26.52	-25,42	0,20	23.91	0,02	0,00
25	17,96	-30.48	-9,11	0,20	23.91	0,02	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

$\Sigma W_i = 7348,11$ [kg]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2316,98$ [kg]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2851,31$ [kg]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 898,01$ [kg]

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie		18,88	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	18,27	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,11	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00	[m]	Y =
0,00		[m]		
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	399,83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2858,45	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2882,42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	149,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2886,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-91,58	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	28876,06	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2340	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3447	[kg/cm ²]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,94$	$i_q = 0,94$	$i_\gamma = 0,81$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 31.38$	$N'_q = 16.95$	$N'_\gamma = 11.76$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	6.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.02

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 5

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	2	0,29	0,01	--	--	35,30	--
3	0,16	100,00	273	-2	4	0,57	0,03	--	--	35,30	--
4	0,24	100,00	410	-4	7	0,86	0,04	--	--	35,30	--
5	0,32	100,00	546	-6	9	1,15	0,05	--	--	35,30	--
6	0,40	100,00	683	-10	11	1,43	0,06	--	--	35,30	--
7	0,48	100,00	819	-14	13	1,72	0,07	--	--	35,21	--
8	0,56	100,00	956	-19	17	2,00	0,08	--	--	32,52	--
9	0,64	100,00	1092	-25	24	2,26	0,09	--	--	26,59	--
10	0,72	100,00	1229	-31	34	2,49	0,10	--	--	20,77	--
11	0,80	100,00	1366	-36	48	2,67	0,11	--	--	16,32	--
12	0,88	100,00	1502	-42	66	2,80	0,13	--	--	13,10	--
13	0,96	100,00	1639	-47	88	2,86	0,14	--	--	10,78	--
14	1,04	100,00	1775	-51	111	2,87	0,15	--	--	9,21	--
15	1,12	100,00	1912	-54	136	2,82	0,16	--	--	8,12	--
16	1,20	100,00	2048	-56	164	2,73	0,17	--	--	7,22	--
17	1,29	100,00	2185	-56	195	2,58	0,18	--	--	6,47	--
18	1,37	100,00	2321	-55	230	2,38	0,20	--	--	5,84	--
19	1,45	100,00	2458	-52	268	2,12	0,21	--	--	5,30	--
20	1,53	100,00	2594	-47	309	1,80	0,23	--	--	4,85	--
21	1,61	100,00	2731	-39	354	1,43	0,25	--	--	4,46	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	29,61	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,98	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	410,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2906,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2931,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	155,93	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2935,75	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-92,51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	28798,13	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2384	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3502	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27,86$	$N_q = 16,44$	$N_\gamma = 13,24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,93$	$i_q = 0,93$	$i_\gamma = 0,80$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Fattori profondità

$d_c = 1,20$

$d_q = 1,10$

$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 31.33$

$N'_q = 16.92$

$N'_\gamma = 11.69$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

6.60

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.82

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 6

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	2	0,29	0,01	--	--	35,30	--
3	0,16	100,00	273	-2	4	0,57	0,03	--	--	35,30	--
4	0,24	100,00	410	-4	7	0,86	0,04	--	--	35,30	--
5	0,32	100,00	546	-6	9	1,15	0,05	--	--	35,30	--
6	0,40	100,00	683	-10	11	1,43	0,06	--	--	35,30	--
7	0,48	100,00	819	-14	13	1,72	0,07	--	--	35,21	--
8	0,56	100,00	956	-19	17	2,00	0,08	--	--	32,44	--
9	0,64	100,00	1092	-25	24	2,26	0,09	--	--	26,38	--
10	0,72	100,00	1229	-31	35	2,49	0,10	--	--	20,51	--
11	0,80	100,00	1366	-36	49	2,66	0,11	--	--	16,06	--
12	0,88	100,00	1502	-42	67	2,79	0,13	--	--	12,85	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

13	0,96	100,00	1639	-47	90	2,84	0,14	--	--	10,55	--
14	1,04	100,00	1775	-50	114	2,84	0,15	--	--	9,01	--
15	1,12	100,00	1912	-53	139	2,79	0,16	--	--	7,93	--
16	1,20	100,00	2048	-55	168	2,68	0,17	--	--	7,04	--
17	1,29	100,00	2185	-55	200	2,52	0,19	--	--	6,31	--
18	1,37	100,00	2321	-53	236	2,30	0,20	--	--	5,69	--
19	1,45	100,00	2458	-50	275	2,03	0,22	--	--	5,17	--
20	1,53	100,00	2594	-44	317	1,69	0,23	--	--	4,72	--
21	1,61	100,00	2731	-35	363	1,29	0,25	--	--	4,34	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	569,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	560,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	101,06	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,85	[°]		
Incremento sismico della spinta	40,02	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,91	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	646,01	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2924,80	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2969,98	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	388,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2995,30	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,09	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13242,99	[kg]

Tensioni sul terreno

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3042	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2920	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.21$	$N_q = 9.52$	$N_\gamma = 5.63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,47$
Fattori profondità	$d_c = 1,19$	$d_q = 1,09$	$d_\gamma = 1,09$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 19.15$	$N'_q = 8.75$	$N'_\gamma = 2.92$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.46

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 7

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	2	0,29	0,01	--	--	35,30	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

3	0,16	100,00	273	-2	4	0,57	0,03	--	--	35,30	--
4	0,24	100,00	410	-4	7	0,86	0,04	--	--	35,30	--
5	0,32	100,00	546	-6	9	1,15	0,05	--	--	35,11	--
6	0,40	100,00	683	-10	12	1,43	0,06	--	--	32,17	--
7	0,48	100,00	819	-14	19	1,69	0,07	--	--	24,81	--
8	0,56	100,00	956	-18	31	1,89	0,08	--	--	18,03	--
9	0,64	100,00	1092	-22	47	2,04	0,10	--	--	13,44	--
10	0,72	100,00	1229	-26	68	2,10	0,11	--	--	10,42	--
11	0,80	100,00	1366	-28	94	2,09	0,12	--	--	8,38	--
12	0,88	100,00	1502	-30	125	1,99	0,13	--	--	6,93	--
13	0,96	100,00	1639	-29	161	1,80	0,15	--	--	5,88	--
14	1,04	100,00	1775	-27	199	1,52	0,16	--	--	5,14	--
15	1,12	100,00	1912	-22	240	1,17	0,18	--	--	4,60	--
16	1,20	100,00	2048	-15	284	0,74	0,20	--	--	4,16	--
17	1,29	100,00	2185	-5	333	0,25	0,22	--	--	3,78	--
18	1,37	100,00	2321	8	387	0,33	0,24	--	--	3,46	--
19	1,45	100,00	2458	24	445	0,99	0,26	--	--	3,19	--
20	1,53	100,00	2594	45	508	1,73	0,29	--	--	2,95	--
21	1,61	100,00	2731	70	576	2,55	0,31	--	--	2,74	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	569,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	560,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	101,06	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,85	[°]		
Incremento sismico della spinta	24,72	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,98	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	630,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2876,40	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2920,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	377,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2944,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13297,16	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2985	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2878	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,21$	$N_q = 9,52$	$N_\gamma = 5,63$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,48$
Fattori profondità	$d_c = 1,19$	$d_q = 1,09$	$d_\gamma = 1,09$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 19,19$	$N'_q = 8,77$	$N'_\gamma = 2,95$
--	----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.55

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 8

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm ²]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	2	0,29	0,01	--	--	35,30	--
3	0,16	100,00	273	-2	4	0,57	0,03	--	--	35,30	--
4	0,24	100,00	410	-4	7	0,86	0,04	--	--	35,30	--
5	0,32	100,00	546	-6	9	1,15	0,05	--	--	35,12	--
6	0,40	100,00	683	-10	12	1,43	0,06	--	--	32,24	--
7	0,48	100,00	819	-14	19	1,69	0,07	--	--	25,00	--
8	0,56	100,00	956	-18	30	1,90	0,08	--	--	18,26	--
9	0,64	100,00	1092	-22	46	2,04	0,10	--	--	13,65	--
10	0,72	100,00	1229	-26	67	2,11	0,11	--	--	10,61	--
11	0,80	100,00	1366	-29	92	2,11	0,12	--	--	8,54	--
12	0,88	100,00	1502	-30	123	2,01	0,13	--	--	7,08	--
13	0,96	100,00	1639	-30	158	1,84	0,15	--	--	6,01	--
14	1,04	100,00	1775	-28	195	1,58	0,16	--	--	5,25	--
15	1,12	100,00	1912	-24	234	1,24	0,18	--	--	4,71	--
16	1,20	100,00	2048	-17	278	0,83	0,19	--	--	4,25	--
17	1,29	100,00	2185	-8	326	0,35	0,21	--	--	3,87	--
18	1,37	100,00	2321	5	378	0,20	0,23	--	--	3,54	--
19	1,45	100,00	2458	20	435	0,83	0,26	--	--	3,26	--
20	1,53	100,00	2594	40	496	1,55	0,28	--	--	3,02	--
21	1,61	100,00	2731	64	562	2,34	0,31	--	--	2,80	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	569,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	560,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	101,06	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,85	[°]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Incremento sismico della spinta	24,72	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,98	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	Y =
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	630,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2876,40	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	262,41	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1708,20	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2920,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	377,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2944,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,87	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.51
--	------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,08	100,00	--	--	--	--	--	69	0	--	766,61
3	0,16	100,00	--	--	--	--	--	138	0	--	385,99
4	0,24	100,00	--	--	--	--	--	209	1	--	259,11
5	0,32	100,00	--	--	--	--	--	281	1	--	195,57
6	0,40	100,00	--	--	--	--	--	354	2	--	155,61
7	0,48	100,00	--	--	--	--	--	428	3	--	122,50
8	0,56	100,00	--	--	--	--	--	504	5	--	92,70
9	0,64	100,00	--	--	--	--	--	582	8	--	68,65
10	0,72	100,00	--	--	--	--	--	661	13	--	50,93
11	0,80	100,00	--	--	--	--	--	743	19	--	38,39
12	0,88	100,00	--	--	--	--	--	826	28	--	29,55
13	0,96	100,00	--	--	--	--	--	911	39	--	23,25
14	1,04	100,00	--	--	--	--	--	998	53	--	18,71
15	1,12	100,00	--	--	--	--	--	1087	71	--	15,40
16	1,20	100,00	--	--	--	--	--	1177	91	--	12,92
17	1,29	100,00	--	--	--	--	--	1270	115	--	11,01
18	1,37	100,00	--	--	--	--	--	1365	144	--	9,50
19	1,45	100,00	--	--	--	--	--	1461	176	--	8,29
20	1,53	100,00	--	--	--	--	--	1560	214	--	7,30
21	1,61	100,00	--	--	--	--	--	1661	256	--	6,48

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	569,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	560,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	101,06	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,21	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,85	[°]		
Incremento sismico della spinta	40,02	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,91	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	45,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	22,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	646,01	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2924,80	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	254,83	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1724,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2969,98	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	388,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2995,30	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,09	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.77
--	------

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	--	--	--	--	--	0	0	--	0,00
2	0,08	100,00	--	--	--	--	--	69	0	--	766,61
3	0,16	100,00	--	--	--	--	--	138	0	--	385,99
4	0,24	100,00	--	--	--	--	--	209	1	--	259,11
5	0,32	100,00	--	--	--	--	--	281	1	--	195,57
6	0,40	100,00	--	--	--	--	--	354	2	--	155,55
7	0,48	100,00	--	--	--	--	--	428	3	--	122,27
8	0,56	100,00	--	--	--	--	--	504	5	--	92,26
9	0,64	100,00	--	--	--	--	--	582	9	--	68,10
10	0,72	100,00	--	--	--	--	--	661	13	--	50,38
11	0,80	100,00	--	--	--	--	--	743	20	--	37,88
12	0,88	100,00	--	--	--	--	--	826	28	--	29,11
13	0,96	100,00	--	--	--	--	--	911	40	--	22,87
14	1,04	100,00	--	--	--	--	--	998	54	--	18,38
15	1,12	100,00	--	--	--	--	--	1087	72	--	15,12
16	1,20	100,00	--	--	--	--	--	1179	93	--	12,68
17	1,29	100,00	--	--	--	--	--	1271	118	--	10,80
18	1,37	100,00	--	--	--	--	--	1366	147	--	9,31
19	1,45	100,00	--	--	--	--	--	1463	180	--	8,12
20	1,53	100,00	--	--	--	--	--	1562	218	--	7,15
21	1,61	100,00	--	--	--	--	--	1663	262	--	6,35

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,28 Y[m]= 1,13

Raggio del cerchio R[m]= 3,04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,68

Larghezza della striscia dx[m]= 0,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	64,84	70.61	61,16	0,55	21.32	0,02	0,00
2	170,05	62.36	150,65	0,39	21.32	0,02	0,00
3	240,98	55.64	198,93	0,32	21.32	0,02	0,00
4	294,12	49.95	225,14	0,28	21.45	0,02	0,00
5	336,40	44.87	237,34	0,26	23.91	0,02	0,00
6	370,61	40.22	239,30	0,24	23.91	0,02	0,00
7	397,91	35.86	233,12	0,22	23.91	0,02	0,00
8	419,46	31.74	220,66	0,21	23.91	0,02	0,00
9	436,04	27.79	203,32	0,21	23.91	0,02	0,00
10	469,90	23.99	191,02	0,20	23.91	0,02	0,00
11	527,35	20.29	182,85	0,19	23.91	0,02	0,00
12	543,78	16.68	156,06	0,19	23.91	0,02	0,00
13	556,57	13.13	126,47	0,19	23.91	0,02	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

14	566,11	9.64	94,81	0,18	23.91	0,02	0,00
15	557,52	6.18	60,06	0,18	23.91	0,02	0,00
16	276,56	2.75	13,27	0,18	23.91	0,02	0,00
17	235,01	-0.67	-2,77	0,18	23.91	0,02	0,00
18	219,54	-4.10	-15,70	0,18	23.91	0,02	0,00
19	200,94	-7.54	-26,38	0,18	23.91	0,02	0,00
20	179,07	-11.01	-34,21	0,18	23.91	0,02	0,00
21	153,98	-14.52	-38,62	0,19	23.91	0,02	0,00
22	125,55	-18.09	-38,99	0,19	23.91	0,02	0,00
23	93,58	-21.73	-34,65	0,20	23.91	0,02	0,00
24	57,81	-25.47	-24,86	0,20	23.91	0,02	0,00
25	17,90	-29.33	-8,77	0,21	23.91	0,02	0,00

$$\Sigma W_i = 7511,55 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2369,18 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2922,14 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 913,12 \text{ [kg]}$$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,28 Y[m]= 1,13

Raggio del cerchio R[m]= 3,04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,68

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,18$
Coefficiente di sicurezza $C= 1.57$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	64,84	70.61	61,16	0,55	21.32	0,02	0,00
2	170,05	62.36	150,65	0,39	21.32	0,02	0,00
3	240,98	55.64	198,93	0,32	21.32	0,02	0,00
4	294,12	49.95	225,14	0,28	21.45	0,02	0,00
5	336,40	44.87	237,34	0,26	23.91	0,02	0,00
6	370,61	40.22	239,30	0,24	23.91	0,02	0,00
7	397,91	35.86	233,12	0,22	23.91	0,02	0,00
8	419,46	31.74	220,66	0,21	23.91	0,02	0,00
9	436,04	27.79	203,32	0,21	23.91	0,02	0,00
10	469,90	23.99	191,02	0,20	23.91	0,02	0,00
11	527,35	20.29	182,85	0,19	23.91	0,02	0,00
12	543,78	16.68	156,06	0,19	23.91	0,02	0,00
13	556,57	13.13	126,47	0,19	23.91	0,02	0,00
14	566,11	9.64	94,81	0,18	23.91	0,02	0,00
15	557,52	6.18	60,06	0,18	23.91	0,02	0,00
16	276,56	2.75	13,27	0,18	23.91	0,02	0,00
17	235,01	-0.67	-2,77	0,18	23.91	0,02	0,00
18	219,54	-4.10	-15,70	0,18	23.91	0,02	0,00
19	200,94	-7.54	-26,38	0,18	23.91	0,02	0,00
20	179,07	-11.01	-34,21	0,18	23.91	0,02	0,00
21	153,98	-14.52	-38,62	0,19	23.91	0,02	0,00
22	125,55	-18.09	-38,99	0,19	23.91	0,02	0,00
23	93,58	-21.73	-34,65	0,20	23.91	0,02	0,00
24	57,81	-25.47	-24,86	0,20	23.91	0,02	0,00
25	17,90	-29.33	-8,77	0,21	23.91	0,02	0,00

$\Sigma W_i = 7511,55$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2369,18$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2922,14$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 913,12$ [kg]

COMBINAZIONE n° 13

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	336,40	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2876,91	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2895,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	84,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2896,51	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-134,98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29379,09	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2090	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3722	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,96$	$i_q = 0,96$	$i_\gamma = 0,89$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 32.32$	$N'_q = 17.46$	$N'_\gamma = 12.96$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.15

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	0	0,35	0,01	--	--	99,90	--
3	0,16	100,00	273	-2	0	0,70	0,03	--	--	99,90	--
4	0,24	100,00	410	-4	0	1,06	0,04	--	--	99,90	--
5	0,32	100,00	546	-8	0	1,41	0,05	--	--	99,90	--
6	0,40	100,00	683	-12	0	1,76	0,06	--	--	99,90	--
7	0,48	100,00	819	-17	0	2,11	0,07	--	--14401,15	--	--
8	0,56	100,00	956	-24	1	2,46	0,08	--	--	434,43	--
9	0,64	100,00	1092	-30	6	2,79	0,09	--	--	113,36	--
10	0,72	100,00	1229	-38	13	3,09	0,10	--	--	53,14	--
11	0,80	100,00	1366	-46	25	3,34	0,11	--	--	31,96	--
12	0,88	100,00	1502	-53	40	3,54	0,12	--	--	21,94	--
13	0,96	100,00	1639	-60	58	3,68	0,13	--	--	16,34	--
14	1,04	100,00	1775	-67	78	3,77	0,14	--	--	13,12	--
15	1,12	100,00	1912	-73	99	3,80	0,15	--	--	11,10	--
16	1,20	100,00	2048	-78	124	3,79	0,16	--	--	9,55	--
17	1,29	100,00	2185	-82	151	3,73	0,17	--	--	8,33	--
18	1,37	100,00	2321	-84	182	3,62	0,18	--	--	7,36	--
19	1,45	100,00	2458	-85	216	3,46	0,19	--	--	6,57	--
20	1,53	100,00	2594	-84	253	3,23	0,21	--	--	5,92	--
21	1,61	100,00	2731	-81	294	2,95	0,22	--	--	5,37	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			X = 0,00	[m] Y =
0,00		[m]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	336,40	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2876,91	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2895,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	84,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2896,51	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-134,98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29379,09	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2090	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3722	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,96$	$i_q = 0,96$	$i_\gamma = 0,89$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 32.32$	$N'_q = 17.46$	$N'_\gamma = 12.96$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.15

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	0	0,35	0,01	--	--	99,90	--
3	0,16	100,00	273	-2	0	0,70	0,03	--	--	99,90	--
4	0,24	100,00	410	-4	0	1,06	0,04	--	--	99,90	--
5	0,32	100,00	546	-8	0	1,41	0,05	--	--	99,90	--
6	0,40	100,00	683	-12	0	1,76	0,06	--	--	99,90	--
7	0,48	100,00	819	-17	0	2,11	0,07	--	--14401,15	--	--
8	0,56	100,00	956	-24	1	2,46	0,08	--	--	434,43	--
9	0,64	100,00	1092	-30	6	2,79	0,09	--	--	113,36	--
10	0,72	100,00	1229	-38	13	3,09	0,10	--	--	53,14	--
11	0,80	100,00	1366	-46	25	3,34	0,11	--	--	31,96	--
12	0,88	100,00	1502	-53	40	3,54	0,12	--	--	21,94	--
13	0,96	100,00	1639	-60	58	3,68	0,13	--	--	16,34	--
14	1,04	100,00	1775	-67	78	3,77	0,14	--	--	13,12	--
15	1,12	100,00	1912	-73	99	3,80	0,15	--	--	11,10	--
16	1,20	100,00	2048	-78	124	3,79	0,16	--	--	9,55	--
17	1,29	100,00	2185	-82	151	3,73	0,17	--	--	8,33	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

18	1,37	100,00	2321	-84	182	3,62	0,18	--	--	7,36	--
19	1,45	100,00	2458	-85	216	3,46	0,19	--	--	6,57	--
20	1,53	100,00	2594	-84	253	3,23	0,21	--	--	5,92	--
21	1,61	100,00	2731	-81	294	2,95	0,22	--	--	5,37	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	336,40	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2876,91	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2895,28	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	84,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2896,51	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-134,98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29379,09	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2090	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3722	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,96$	$i_q = 0,96$	$i_\gamma = 0,89$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

$$N'_c = 32.32$$

$$N'_q = 17.46$$

$$N'_\gamma = 12.96$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.15

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	0	0,35	0,01	--	--	99,90	--
3	0,16	100,00	273	-2	0	0,70	0,03	--	--	99,90	--
4	0,24	100,00	410	-4	0	1,06	0,04	--	--	99,90	--
5	0,32	100,00	546	-8	0	1,41	0,05	--	--	99,90	--
6	0,40	100,00	683	-12	0	1,76	0,06	--	--	99,90	--
7	0,48	100,00	819	-17	0	2,11	0,07	--	--14401,15	--	--
8	0,56	100,00	956	-24	1	2,46	0,08	--	--	434,43	--
9	0,64	100,00	1092	-30	6	2,79	0,09	--	--	113,36	--
10	0,72	100,00	1229	-38	13	3,09	0,10	--	--	53,14	--
11	0,80	100,00	1366	-46	25	3,34	0,11	--	--	31,96	--
12	0,88	100,00	1502	-53	40	3,54	0,12	--	--	21,94	--
13	0,96	100,00	1639	-60	58	3,68	0,13	--	--	16,34	--
14	1,04	100,00	1775	-67	78	3,77	0,14	--	--	13,12	--
15	1,12	100,00	1912	-73	99	3,80	0,15	--	--	11,10	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

16	1,20	100,00	2048	-78	124	3,79	0,16	--	--	9,55	--
17	1,29	100,00	2185	-82	151	3,73	0,17	--	--	8,33	--
18	1,37	100,00	2321	-84	182	3,62	0,18	--	--	7,36	--
19	1,45	100,00	2458	-85	216	3,46	0,19	--	--	6,57	--
20	1,53	100,00	2594	-84	253	3,23	0,21	--	--	5,92	--
21	1,61	100,00	2731	-81	294	2,95	0,22	--	--	5,37	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y =	
0,00	[m]			
Inerzia del muro	20,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	10,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	368,91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2890,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2911,16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115,62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2913,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-116,38	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29129,81	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2219	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3626	[kg/cmq]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 31.88$	$N'_q = 17.22$	$N'_\gamma = 12.39$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.01

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--
7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,53	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,36	--
10	0,72	100,00	1229	-35	23	2,82	0,10	--	--	31,31	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,04	0,11	--	--	22,29	--
12	0,88	100,00	1502	-48	52	3,21	0,12	--	--	16,75	--
13	0,96	100,00	1639	-54	72	3,31	0,13	--	--	13,18	--
14	1,04	100,00	1775	-60	94	3,36	0,14	--	--	10,93	--
15	1,12	100,00	1912	-64	117	3,36	0,15	--	--	9,45	--
16	1,20	100,00	2048	-68	143	3,31	0,16	--	--	8,26	--
17	1,29	100,00	2185	-70	173	3,20	0,18	--	--	7,31	--
18	1,37	100,00	2321	-71	206	3,04	0,19	--	--	6,52	--
19	1,45	100,00	2458	-70	242	2,83	0,20	--	--	5,87	--
20	1,53	100,00	2594	-66	281	2,56	0,22	--	--	5,33	--
21	1,61	100,00	2731	-61	324	2,23	0,24	--	--	4,87	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	7,89	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	20,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-10,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	364,10	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2868,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2889,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2891,80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-115,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29165,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2199	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3602	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 31.91$	$N'_q = 17.24$	$N'_\gamma = 12.43$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
M_s	momento stabilizzante [kgm]
M_r	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--
6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--
7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,68	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,63	--
10	0,72	100,00	1229	-35	22	2,83	0,10	--	--	31,58	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,05	0,11	--	--	22,51	--
12	0,88	100,00	1502	-48	51	3,21	0,12	--	--	16,94	--
13	0,96	100,00	1639	-54	71	3,32	0,13	--	--	13,33	--
14	1,04	100,00	1775	-60	93	3,37	0,14	--	--	11,07	--
15	1,12	100,00	1912	-65	115	3,37	0,15	--	--	9,56	--
16	1,20	100,00	2048	-68	141	3,33	0,16	--	--	8,37	--
17	1,29	100,00	2185	-71	170	3,23	0,18	--	--	7,40	--
18	1,37	100,00	2321	-71	203	3,08	0,19	--	--	6,61	--
19	1,45	100,00	2458	-71	239	2,87	0,20	--	--	5,95	--
20	1,53	100,00	2594	-68	278	2,61	0,22	--	--	5,40	--
21	1,61	100,00	2731	-62	320	2,29	0,24	--	--	4,93	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00 [m]	Y =	
0,00		[m]		

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Inerzia del muro	20,03	[kg]
Inerzia verticale del muro	10,02	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	368,91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2890,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2911,16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115,62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2913,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-116,38	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29129,81	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2219	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3626	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 31.88$	$N'_q = 17.22$	$N'_\gamma = 12.39$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.01

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 18

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA
MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--
6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--
7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,53	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,36	--
10	0,72	100,00	1229	-35	23	2,82	0,10	--	--	31,31	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,04	0,11	--	--	22,29	--
12	0,88	100,00	1502	-48	52	3,21	0,12	--	--	16,75	--
13	0,96	100,00	1639	-54	72	3,31	0,13	--	--	13,18	--
14	1,04	100,00	1775	-60	94	3,36	0,14	--	--	10,93	--
15	1,12	100,00	1912	-64	117	3,36	0,15	--	--	9,45	--
16	1,20	100,00	2048	-68	143	3,31	0,16	--	--	8,26	--
17	1,29	100,00	2185	-70	173	3,20	0,18	--	--	7,31	--
18	1,37	100,00	2321	-71	206	3,04	0,19	--	--	6,52	--
19	1,45	100,00	2458	-70	242	2,83	0,20	--	--	5,87	--
20	1,53	100,00	2594	-66	281	2,56	0,22	--	--	5,33	--
21	1,61	100,00	2731	-61	324	2,23	0,24	--	--	4,87	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica 346,52 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica 336,40 [kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie		18,88	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	7,89	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		X = 0,00	[m]	Y =
0,00		[m]		
Inerzia del muro	20,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-10,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	364,10	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2868,79	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2889,60	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,69	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2891,80	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,23	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-115,97	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	29165,96	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2199	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3602	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 31.91$	$N'_q = 17.24$	$N'_\gamma = 12.43$

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--
6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--
7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,68	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,63	--
10	0,72	100,00	1229	-35	22	2,83	0,10	--	--	31,58	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,05	0,11	--	--	22,51	--
12	0,88	100,00	1502	-48	51	3,21	0,12	--	--	16,94	--
13	0,96	100,00	1639	-54	71	3,32	0,13	--	--	13,33	--
14	1,04	100,00	1775	-60	93	3,37	0,14	--	--	11,07	--
15	1,12	100,00	1912	-65	115	3,37	0,15	--	--	9,56	--
16	1,20	100,00	2048	-68	141	3,33	0,16	--	--	8,37	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

17	1,29	100,00	2185	-71	170	3,23	0,18	--	--	7,40	--
18	1,37	100,00	2321	-71	203	3,08	0,19	--	--	6,61	--
19	1,45	100,00	2458	-71	239	2,87	0,20	--	--	5,95	--
20	1,53	100,00	2594	-68	278	2,61	0,22	--	--	5,40	--
21	1,61	100,00	2731	-62	320	2,29	0,24	--	--	4,93	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m] Y =
Inerzia del muro	20,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	10,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	368,91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2890,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2911,16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115,62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2913,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-116,38	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29129,81	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2219	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3626	[kg/cm ²]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 31.88$	$N'_q = 17.22$	$N'_\gamma = 12.39$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.01

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 20

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--
6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,53	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,36	--
10	0,72	100,00	1229	-35	23	2,82	0,10	--	--	31,31	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,04	0,11	--	--	22,29	--
12	0,88	100,00	1502	-48	52	3,21	0,12	--	--	16,75	--
13	0,96	100,00	1639	-54	72	3,31	0,13	--	--	13,18	--
14	1,04	100,00	1775	-60	94	3,36	0,14	--	--	10,93	--
15	1,12	100,00	1912	-64	117	3,36	0,15	--	--	9,45	--
16	1,20	100,00	2048	-68	143	3,31	0,16	--	--	8,26	--
17	1,29	100,00	2185	-70	173	3,20	0,18	--	--	7,31	--
18	1,37	100,00	2321	-71	206	3,04	0,19	--	--	6,52	--
19	1,45	100,00	2458	-70	242	2,83	0,20	--	--	5,87	--
20	1,53	100,00	2594	-66	281	2,56	0,22	--	--	5,33	--
21	1,61	100,00	2731	-61	324	2,23	0,24	--	--	4,87	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	346,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	336,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	83,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	7,89	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[m]	X = 0,00	[m]
			Y =	
Inerzia del muro	20,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-10,02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	364,10	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2868,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2889,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Risultante in fondazione	2891,80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-115,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29165,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2199	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3602	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,95$	$i_q = 0,95$	$i_\gamma = 0,85$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,10$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 31.91$	$N'_q = 17.24$	$N'_\gamma = 12.43$
--	----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it

GENOVA

MORE THAN THIS



COMUNE DI GENOVA

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	100,00	0	0	0	0,00	0,00	--	--	0,00	--
2	0,08	100,00	137	0	1	0,32	0,01	--	--	80,51	--
3	0,16	100,00	273	-2	2	0,65	0,03	--	--	80,51	--
4	0,24	100,00	410	-4	3	0,97	0,04	--	--	80,51	--
5	0,32	100,00	546	-7	4	1,29	0,05	--	--	80,51	--
6	0,40	100,00	683	-11	5	1,62	0,06	--	--	80,51	--
7	0,48	100,00	819	-16	6	1,94	0,07	--	--	80,05	--
8	0,56	100,00	956	-22	8	2,26	0,08	--	--	67,68	--
9	0,64	100,00	1092	-28	14	2,56	0,09	--	--	46,63	--
10	0,72	100,00	1229	-35	22	2,83	0,10	--	--	31,58	--
11	0,80	100,00	1366	-42	35	3,05	0,11	--	--	22,51	--
12	0,88	100,00	1502	-48	51	3,21	0,12	--	--	16,94	--
13	0,96	100,00	1639	-54	71	3,32	0,13	--	--	13,33	--
14	1,04	100,00	1775	-60	93	3,37	0,14	--	--	11,07	--
15	1,12	100,00	1912	-65	115	3,37	0,15	--	--	9,56	--
16	1,20	100,00	2048	-68	141	3,33	0,16	--	--	8,37	--
17	1,29	100,00	2185	-71	170	3,23	0,18	--	--	7,40	--
18	1,37	100,00	2321	-71	203	3,08	0,19	--	--	6,61	--
19	1,45	100,00	2458	-71	239	2,87	0,20	--	--	5,95	--
20	1,53	100,00	2594	-68	278	2,61	0,22	--	--	5,40	--
21	1,61	100,00	2731	-62	320	2,29	0,24	--	--	4,93	--

COMUNE DI GENOVA

Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici

Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologiageotecnica@comune.genova.it



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Dott. Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.1	PREMESSE	3
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA	7
3.1	STRATIGRAFIA DI PROGETTO	7
3.2	CAPACITA' ASSIALE ALLO SFILAMENTO DEL CHIODO	8
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	9
4.1	CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO	9
4.2	CATEGORIA SISMICA TOPOGRAFICA	9
5	RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE	10
6	CONCLUSIONI	11

1 ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 PREMESSE

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua. Dai sopralluoghi effettuati all'interno della tombinatura, si è peraltro rilevata la presenza di carcasse di automobili, probabilmente risalenti al precedente evento alluvionale, che comportano un ulteriore restringimento della sezione idraulica del corso d'acqua, affluente di sponda orografica sinistra del Torrente Cerusa, che scorre immediatamente a valle dell'area industriale in oggetto.

Il Comune di Genova si è pertanto attivato per l'esecuzione dei necessari interventi atti a rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità, avviando una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 finalizzata alla disostruzione della tombinatura, "*Lavori di Somma Urgenza per Via Costa D'Erca occlusione tombinatura in Val Cerusa a Genova Voltri*" (CUP B37H19003000004 – CIG 81393124BE).

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

Il presente documento rappresenta la relazione geotecnica a corredo della progettazione esecutiva strutturale degli interventi a progetto. In particolare, la relazione geotecnica

fornisce i dati di input per i dimensionamenti e le verifiche delle strutture previste dall'intervento, comprendenti la posa di reti in aderenza quale protezione attiva del versante e la realizzazione di un placcaggio di un tratto di circa 4 m dell'argine di sponda destra del rio, nella porzione immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

Gli interventi a progetto risultano configurabili come di "nuova costruzione" ai sensi della vigente normativa tecnica NTC 2018. Le verifiche sono state condotte in conformità al quadro normativo descritto nel Capitolo 2. Nel Capitolo 3 sono descritte le principali caratteristiche geomeccaniche dell'area ed i parametri geotecnici di progetto. Le raccomandazioni esecutive sono riassunte nel Capitolo 4. Le conclusioni del documento sono sintetizzate nel Capitolo 5.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto è stato redatto in accordo alla vigente normativa tecnica e di settore, di cui si richiamano a seguire i principali riferimenti normativi:

1. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 8 del 20/02/2018 - Suppl. Ord. n. 42).
2. Circolare applicativa 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 (G.U. n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).
3. D.G.R. Liguria n. 216 del 17/03/2017, "OPCM 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria" pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 16 del 19/04/2017, parte II.
4. D.G.R. Liguria n. 1184 del 30/09/2013, "Art. 5 bis della l.r. n. 29/1983. Prima individuazione degli interventi non soggetti all'autorizzazione sismica ai fini dell'avvio dei lavori di cui all'art. 94 del d.p.r. n. 380/2001", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 43 del 23/10/2013, parte II.
5. D.G.R. Liguria n. 1662 del 20/12/2013, "Art. 5bis, comma 1 lett.c), L.r. n. 29/1983. Indirizzi interpretativi in merito alla definizione interventi sopraelevazione e ampliamento sugli edifici esistenti ai fini applicazione della normativa in materia di costruzioni in zone sismiche", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 3 del 15/01/2014, parte II.
6. D.G.R. Liguria n. 1664 del 20/12/2013, "Art. 7bis L.r. n. 29/1983. Approvazione criteri per la scelta del campione ai fini del controllo sui progetti in zone sismiche e criteri per determinazione delle spese istruttorie", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 3 del 15/01/2014, parte II.
7. L.R. 21 Dicembre 2012 n. 50, "Disposizioni collegate alla legge finanziaria 2013, Articolo 20 - Modifiche alla legge regionale 21 luglio 1983, n. 29 (Costruzioni in zone sismiche – Deleghe e norme urbanistiche particolari)".
8. D.G.R. Liguria n. 1362 del 19 Novembre 2010 "D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria".

9. Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27).
10. Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 6 Giugno 2001, “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” (Gazzetta Ufficiale n. 245 del 20 ottobre 2001).
11. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 Gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”, (G.U. 05-02-1996 No. 29 - Suppl. Ord.).

3 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA

La stratigrafia e la caratterizzazione geomeccanica dei terreni interessati dall'intervento sono stati ricavati dalla specifica Relazione Geologica a firma del Dott. Geol. Andrea Rimassa, funzionario del Comune di Genova, alla quale si rimanda per una più approfondita analisi degli aspetti geologici.

Per l'intervento di protezione corticale e consolidamento dell'argine del rio si è fatto riferimento all'unico litotipo presente nell'area, costituito dall'affioramento roccioso di calcescisti. L'ammasso si presenta localmente in condizioni di fratturazione ed alterazione. Per tale ragione le soluzioni tecniche progettuali prevedono l'impiego di chiodature di consolidamento, finalizzate alla "cucitura" delle possibili discontinuità (giunti) dell'ammasso roccioso.

La caratterizzazione geomeccanica del sito, ai fini della progettazione delle opere previste di cui all'intervento 2), è riassunta nei seguenti paragrafi.

3.1 STRATIGRAFIA DI PROGETTO

La stratigrafia adottata ed i relativi parametri geotecnici caratteristici ai fini del dimensionamento e delle verifiche delle opere previste dall'intervento sono sintetizzati nel seguente prospetto. Si noti che per la coesione efficace è stata cautelativamente effettuata la distinzione tra la porzione esterna maggiormente alterata (30 kPa) e quella più profonda, meno esposta agli agenti atmosferici, per cui è ipotizzabile l'adozione del valore riportato nella Relazione Geologica di progetto (300 kPa). Il valore di 300 kPa è stato assunto nel calcolo della resistenza allo sfilamento dei chiodi, mentre quello di 30 kPa per il calcolo della possibile spinta a tergo del muro di placcaggio d'argine. Per il dimensionamento del muro di placcaggio è stato, inoltre, considerato uno scenario di progetto in cui la coesione efficace dell'ammasso possa completamente annullarsi in ragione delle azioni esogene nel tempo.

UNITA'	TIPO	$\gamma^{(1)}$ (kN/m³)	$\phi'^{(2)}$ (°)	$c'^{(3)}$ (kPa)	E⁽⁴⁾ (MPa)
1	Calcescisti mediamente fratturate	26.0	34.0	30.0/ 300.0	350

Note:

- (1) γ è il peso di volume totale;
- (2) ϕ' è l'angolo di resistenza al taglio;
- (3) c' è la coesione efficace;
- (4) E è il modulo elastico.

3.2 CAPACITA' ASSIALE ALLO SFILAMENTO DEL CHIODO

La capacità nominale allo sfilamento del chiodo è stata determinata considerando:

- 1) Diametro di perforazione pari a 50 mm;
- 2) Lunghezza del tratto infisso = 2.50 m;
- 3) Adesione unitaria pari a 300 kPa.

Si è cautelativamente trascurato il contributo attritivo e la resistenza offerta dai primi 50 cm di profondità del chiodo infisso, interessanti lo strato superficiale potenzialmente alterato.

Ne deriva la seguente resistenza assiale caratteristica: $N_{RD} = \pi \times D \times L \times c' = 0.39 \times 300 = 117$ kN.

Considerando il fattore di sicurezza massimo di normativa, per ancoraggi permanenti in condizioni di limitate indagini conoscitive, pari a $1.20 \times 1.80 = 2.16$, la resistenza di progetto allo sfilamento del singolo chiodo risulta pari a 54 kN.

Si noti che tale valore risulta inferiore sia alla resistenza di adesione malta-acciaio (449 kN) che quella meccanica della barra (220 kN), per cui costituisce il valore minimo di progetto del sistema, coerentemente alla richiesta gerarchia delle resistenze per gli ancoraggi geotecnici (resistenza strutturale superiore a quella geotecnica per evitare rotture di tipo fragile).

Le verifiche per gli ancoraggi del muro di placcaggio saranno pertanto svolte assumendo il valore di riferimento di resistenza ultima pari a 54 kN.

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

4.1 CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO

Data la presenza di affioramento roccioso, il terreno di fondazione è assimilabile alla categoria di sottosuolo A ai sensi della vigente normativa.

Il corrispondente coefficiente amplificativo dell'azione sismica è pari a 1.00.

4.2 CATEGORIA SISMICA TOPOGRAFICA

Trattandosi di condizioni di versante, la categoria sismica topografica di riferimento in accordo a NTC 2018 è quella T2, per cui sono ipotizzabili contributi amplificativi di tipo topografico ($S_T=1.2$).

5 RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE

Al fine di consentire le attività in condizioni di adeguata sicurezza per i lavoratori ed evitare la possibile progressione di eventi di scivolamento superficiali, si ritiene opportuno seguire le seguenti generali raccomandazioni nella fase di esecuzione delle opere in progetto:

- o evitare di realizzare gli scavi ed i disgaggi durante o subito dopo intensi e prolungati eventi meteorologici;
- o proteggere le pareti di versante con opere provvisorie (paratie o teli di plastica) in modo da limitare l'erosione e l'imbibizione dei fronti;
- o lasciare passare il minor tempo possibile tra scavi e costruzione dell'opera di sostegno;
- o verificare la stratigrafia dei terreni e le profondità degli strati durante la fase di scavo;
- o eseguire le operazioni a campioni orizzontali non superiori a 4 m.

6 CONCLUSIONI

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il Comune di Genova ha attivato una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 per la disostruzione del rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri.

Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

La presente relazione geotecnica fornisce i dati di input per il dimensionamento e le verifiche delle opere di cui all'intervento 2).

In accordo alla vigente normativa tecnica di settore NTC 2018, la protezione attiva di versante ed il muro di placcaggio d'argine sono stati dimensionati rispetto alle condizioni statiche e sismiche di progetto.



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

RELAZIONE SISMICA

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Dott. Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.1	PREMESSE	3
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	AZIONE SISMICA	4
2.1	COEFFICIENTI SISMICI	5
3	CONCLUSIONI	6

1 ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 PREMESSE

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua. Dai sopralluoghi effettuati all'interno della tombinatura, si è peraltro rilevata la presenza di carcasse di automobili, probabilmente risalenti al precedente evento alluvionale, che comportano un ulteriore restringimento della sezione idraulica del corso d'acqua, affluente di sponda orografica sinistra del Torrente Cerusa, che scorre immediatamente a valle dell'area industriale in oggetto.

Il Comune di Genova si è pertanto attivato per l'esecuzione dei necessari interventi atti a rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità, avviando una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 finalizzata alla disostruzione della tombinatura.

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento rappresenta la relazione sismica per le analisi dell'intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine di sponda destra del rio in oggetto.

Trattandosi di una struttura che non assolve ad una funzione sismo-resistente e di un intervento che non comporta la modifica del comportamento sismico dell'intero canale tombinato, la soletta di copertura oggetto di parziale rifacimento sarà verificata rispetto alle sole azioni statiche di progetto.

I contenuti della presente, pertanto, si applicano esclusivamente all'intervento in sponda destra del corso d'acqua.

Il documento riporta l'azione sismica per gli stati limite di progetto, in accordo all'approccio pseudostatico lineare.

2 AZIONE SISMICA

Nel seguito si sintetizzano i dati di input per l'analisi sismica secondo l'approccio della statica equivalente.

In accordo alla recente classificazione sismica del territorio Ligure, il Comune di Genova ricade in zona sismica 3. Il calcolo dell'azione sismica è stato eseguito in accordo alle "Norme tecniche per le costruzioni 2018". Le ipotesi di progetto sono le seguenti:

- o Vita nominale: 50 anni
- o Classe d'uso: II
- o Coordinate geografiche:
 - o Latitudine: 44.446817;
 - o Longitudine: 8.727733.

Sulla base di tali ipotesi, sono stati identificati i tempi di ritorno degli eventi sismici attesi per gli stati limite di interesse, come segue:

STATO LIMITE	PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO	TEMPO DI RITORNO
SLD	63% in 50 ANNI	50 ANNI
SLV	10% in 50 ANNI	475 ANNI

Le conseguenti accelerazioni orizzontali massime su suolo rigido per il sito in oggetto risultano:

STATO LIMITE	TEMPO DI RITORNO	a_g (g)
SLD	50 ANNI	0.027
SLV	475 ANNI	0.061

Considerando un fattore amplificativo del terreno pari a 1.00 (suolo di fondazione tipo A) ed un coefficiente di amplificazione topografica pari a 1.2 (categoria topografica T2), l'azione sismica di progetto risulta:

STATO LIMITE	TEMPO DI RITORNO	a_{max} (g)
SLD	50 ANNI	0.032
SLV	475 ANNI	0.073

2.1 COEFFICIENTI SISMICI

Considerando l'impiego di chiodature che impediscono gli spostamenti del manufatto, per il muro d'argine e la protezione corticale è stato assunto un parametro β pari all'unità. I corrispondenti coefficienti sismici di progetto per l'analisi pseudostatica dell'opera di sostegno sono riportati nel seguente prospetto.

STATO LIMITE	k_h (-)	k_v (-)
SLD	0.032	± 0.016
SLV	0.073	± 0.037

3 CONCLUSIONI

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua.

Le opere a progetto finalizzate alla disostruzione del canale consistono essenzialmente nella realizzazione di:

- 1) Un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

Trattandosi di una struttura che non assolve ad una funzione sismo-resistente e di un intervento locale che non comporta la modifica del comportamento sismico dell'intero canale tombinato, la soletta di copertura oggetto di parziale rifacimento sarà verificata rispetto alle sole azioni statiche di progetto. Le verifiche sismiche dell'intervento 2) saranno svolte in accordo all'approccio pseudostatico lineare di NTC 2018 sulla base dei dati di input sismico riportati nel presente documento.



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

RELAZIONE DI CALCOLO E DEI MATERIALI
INTERVENTO 1

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Dott. Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.1	PREMESSE	3
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.3	ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO	4
2	METODOLOGIA DI CALCOLO	5
2.1	AZIONI DI PROGETTO	5
3	MATERIALI STRUTTURALI	7
3.1	CALCESTRUZZO ARMATO	7
4	SCENARI DI PROGETTO E SCHEMA STATICO PER LA SOLETTA	8
5	VERIFICHE STRUTTURALI	9
6	CONCLUSIONI	11

1 ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 PREMESSE

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua. Dai sopralluoghi effettuati all'interno della tombinatura, si è peraltro rilevata la presenza di carcasse di automobili, probabilmente risalenti al precedente evento alluvionale, che comportano un ulteriore restringimento della sezione idraulica del corso d'acqua, affluente di sponda orografica sinistra del Torrente Cerusa, che scorre immediatamente a valle dell'area industriale in oggetto.

Il Comune di Genova si è pertanto attivato per l'esecuzione dei necessari interventi atti a rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità, avviando una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 finalizzata alla disostruzione della tombinatura.

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento rappresenta la relazione di calcolo e dei materiali per la realizzazione del pozzetto di ispezione sopra la tombinatura, con conseguente rifacimento parziale della soletta di copertura, identificato come intervento 1) nei documenti progettuali.

La copertura della tombinatura nel tratto in questione, attualmente in tecnologia corrispondente a putrelle e voltine in mattoni, sarà rifatta mediante soletta piena in calcestruzzo armato, con foro centrale costituente il futuro accesso all'alveo del corso d'acqua. La soletta avrà spessore 25 cm. Considerato il modesto dislivello (16 cm), il torrino del pozzetto di ispezione sarà realizzato con blocchetti in calcestruzzo in appoggio sulla soletta di nuova realizzazione. La chiusura del pozzetto sarà quindi realizzata mediante tavelloni in laterizio in appoggio sui blocchetti.

Per il dimensionamento delle opere strutturali di cui all'intervento 2) si rimanda ad altro specifico documento separato allegato al corredo progettuale.

1.3 ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO

L'intervento 1) risulta configurabile come di "nuova costruzione" ai sensi della vigente normativa tecnica NTC 2018.

Il Capitolo 2 illustra la metodologia di calcolo adottata ed il calcolo delle azioni di progetto.

Il Capitolo 3 descrive i materiali strutturali.

Il Capitolo 4 illustra gli scenari di progetto e lo schema statico adottati per il dimensionamento della soletta di copertura.

Le verifiche strutturali sono riportate nel Capitolo 5.

Le conclusioni del documento sono sintetizzate nel Capitolo 6.

2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le verifiche di sicurezza sia geotecniche che strutturali sono state condotte secondo la metodologia degli stati limite, in accordo alla vigente normativa sismica nazionale. Secondo tale approccio, al fine di considerare le incertezze legate alla valutazione delle azioni agenti e delle resistenze dei materiali, i valori caratteristici sia delle azioni che delle reazioni devono essere opportunamente fattorizzati e combinati nel modo più sfavorevole possibile. In particolare le azioni di progetto risulteranno amplificate mediante fattori parziali γ_f , mentre le resistenze dei materiali saranno ridotte attraverso specifici fattori parziali γ_m . Il valore di tali fattori è diversificato in funzione del grado di incertezza legato alla determinazione del rispettivo parametro. Entrambi i coefficienti γ_f e γ_m risultano ≥ 1 .

Trattandosi di una struttura che non assolve ad una funzione sismo-resistente e di un intervento che non comporta la modifica del comportamento sismico dell'intero canale tombinato, la soletta di copertura oggetto di parziale rifacimento sarà verificata rispetto alle sole azioni statiche di progetto.

La normativa applicata è NTC 2018.

2.1 AZIONI DI PROGETTO

Le seguenti azioni di progetto sono state combinate nel modo più sfavorevole possibile per il calcolo delle sollecitazioni sulla soletta:

- o Peso Proprio (permanente strutturale);
- o Riempimento (permanente non strutturale);
- o Carico veicolare pesante (variabile) = 20 kPa.

Si noti che il carico veicolare è stato assunto in superficie come distribuito su un'impronta di 1.00 x 1.00 m. Considerando la quota di estradosso della soletta rispetto a quella di calpestio (-27 cm) ed una diffusione del carico a 45°, ne deriva un'impronta di circa 1.50 x 1.50 m, corrispondente ad una riduzione del carico al 44%, ovvero 9 kPa circa.

L'azione del torrino è stata invece simulata mediante due carichi concentrati pari alle reazioni che sarebbero indotte da una trave in flessione di 1.30 m.

Si noti che cautelativamente è stato considerato il peso di un eventuale rialzo del piano di calpestio di 15 cm con soletta piena armata, nel caso fosse in futura realizzata una pavimentazione ad uso industriale del capannone.

3 MATERIALI STRUTTURALI

3.1 CALCESTRUZZO ARMATO

Per il calcestruzzo strutturale del cordolo testa-pali dovranno essere rispettate le seguenti specifiche tecniche di fornitura.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO									
VALORI CARATTERISTICI			VALORI DI PROGETTO						
R _{ck} (MPa)	f _{ctm} (MPa)	f _{bk} (MPa)	f _{cd} (MPa)	αf _{cd} (MPa)	f _{ctm} (MPa)	f _{bd} (MPa)	ε _{c2} (%)	ε _{cu2} (%)	E _c (MPa)
37.0	3.0	4.7	24.7	21.0	3.6	3.15	0.20	0.35	34672

ACCIAIO PER ARMATURA					
VALORI CARATTERISTICI			VALORI DI PROGETTO		
TIPO	f _{yk} (MPa)	ε _{uk} (%)	f _{yd} (MPa)	ε _{yd} (%)	E _s (MPa)
B450 C (FeB44k)	430.0	0.202	373.9	0.182	206000

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo a prestazione garantita

Classe di resistenza C30/37

Classe di lavorabilità S4

Classe di esposizione XD2

Dimensione massima aggregati 30 mm

Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}>450 MPa

Tensione caratteristica di rottura f_{tk}>540 MPa

1,13 < (f_t/f_y)_k < 1,35

Allungamento a rottura (A_{gt})_k>7%

4 SCENARI DI PROGETTO E SCHEMA STATICO PER LA SOLETTA

Per il dimensionamento della soletta sono state considerate reagenti le due travi di bordo di larghezza 70 cm per cui è garantita la continuità strutturale tra i due appoggi. Sono stati cautelativamente trascurati i contributi di resistenza delle porzioni in corrispondenza del foro centrale e degli effetti di piastra indotti dalla geometria del problema.

In merito allo schema statico, le travi sono state dimensionate in modo da resistere a condizioni di semplice appoggio in campata e di incastro in appoggio. La luce di calcolo è stata incrementata a 315 cm, considerando un appoggio di 15 cm per lato.

Si riporta nella seguente Figura 1 lo schema di calcolo adottato con le risultanti delle azioni di progetto.

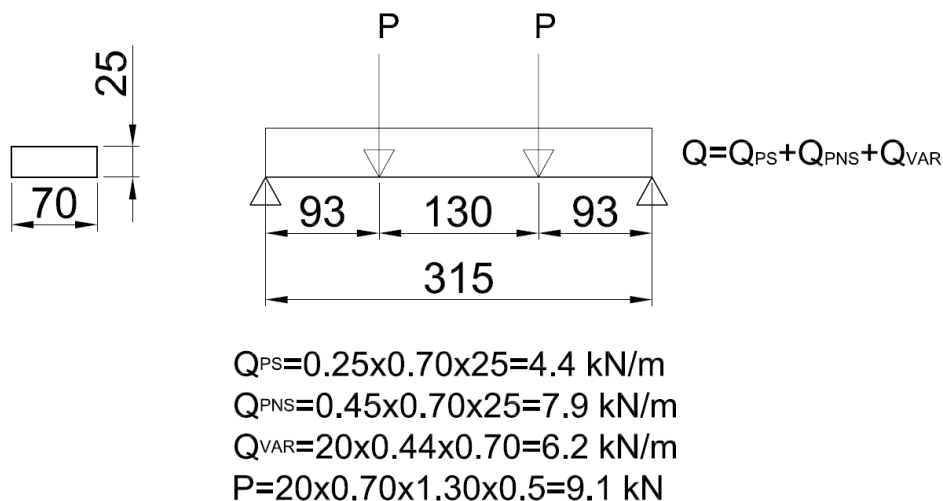


Figura 1 – Schema di calcolo

Trattandosi di una soletta di elevata rigidità, le verifiche SLE relative alla freccia massima sono da ritenersi trascurabili.

5 VERIFICHE STRUTTURALI

Combinando le azioni nominali secondo l'approccio SLU risultano i seguenti carichi di progetto:

$$Q_{SLU} = 25.3 \text{ kN/M distribuito}$$

$$P_{SLU} = 13.7 \text{ kN concentrati}$$

Ne derivano le seguenti sollecitazioni massime di calcolo:

$$V_{ED} = 53.6 \text{ kN};$$

$$M_{ED+} = 44.1 \text{ kNm};$$

$$M_{ED-} = 29.4 \text{ kNm}.$$

Nel seguito si riportano le relative verifiche assumendo un'armatura doppia costituita da ferri $\phi 14/25$ a lembo inferiore e $\phi 12/25$ a lembo superiore.

Risultanti

V_{ED}	53.60	kN
M_{RD+}	44.10	kNm
M_{RD-}	29.40	kNm

Ferri longitudinali

A_s	616	mm ²	$\phi 14/25$
A'_s	452	mm ²	$\phi 12/25$

Sezione

b	700.00	mm
d	200.00	mm

Verifica a Flessione

ω_s	0.0968	campo a
ξ	0.155	
x	31.08	mm
β	0.620	
κ	0.367	

ζ 0.943

M_{rd} 46.90 kN **OK**

Verifica a Taglio

V_{rd1} 68.18 kN/m **OK**

La soletta non avrebbe necessità di armatura a taglio. Le travi di sostegno alla soletta sono comunque state progettate con staffe $\phi 12$ passo 10 cm per opportuno confinamento del calcestruzzo. Gli appoggi sulle spalle della tombinatura saranno realizzati in breccia sui muri in pietra portante, di profondità non inferiore a 20 cm.

Le verifiche sono soddisfatte.

METTIAMO UNA NOTA SULL'APPOGGIO TRAVI?

6 CONCLUSIONI

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il Comune di Genova ha attivato una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 per la disostruzione del rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri.

Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

La presente relazione di calcolo riferisce al dimensionamento e verifiche del solo intervento 1) di progetto. Per il dimensionamento delle opere di protezione corticale e di consolidamento d'argine si rimanda ad altro specifico documento separato ed allegato al corredo progettuale.

La soletta di copertura che sarà parzialmente rifatta per consentire la realizzazione del pozzetto di ispezione è stata verificata rispetto alle azioni di progetto statiche, in accordo alla vigente normativa tecnica di settore NTC 2018. Trattandosi di un'opera che non assolve a funzioni sismo-resistenti, le verifiche sismiche sono state volutamente trascurate.



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

RELAZIONE DI CALCOLO E DEI MATERIALI
INTERVENTO 2

COMMITTENTE

Spett.le Comune di Genova

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

Responsabile Unico del Procedimento R.U.P. Dott. Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1	ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.1	PREMESSE	3
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.3	ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO	4
2	METODOLOGIA DI CALCOLO	5
2.1	AZIONI DI PROGETTO	5
3	MATERIALI STRUTTURALI	6
3.1	CALCESTRUZZO ARMATO	6
3.2	GEOCOMPOSITO DI PROTEZIONE CORTICALE	7
3.3	CHIODATURE IN PARETE	8
3.4	CHIODATURE PER CONSOLIDAMENTO ARGINE	8
3.5	MALTA DI INIEZIONE	8
4	SCENARI DI PROGETTO E SCHEMA STATICO PER IL MURO D'ARGINE	9
5	VERIFICHE GEOTECNICHE	11
5.1	MURO D'ARGINE	11
5.1.1	Scenario 1 – Coesione trascurabile	11
5.1.2	Scenario 2 – Massa instabilizzata	13
5.2	PROTEZIONE CORTICALE	17
5.2.1	Metodologia di calcolo	17
5.2.2	Ipotesi di base	21
5.2.3	Verifiche	21
6	VERIFICHE STRUTTURALI	24
7	CONCLUSIONI	26

1 ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 PREMESSE

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri, è stato interessato da un rilevante fenomeno di trasporto solido che ne ha comportato la parziale ostruzione al regolare deflusso dell'acqua. Dai sopralluoghi effettuati all'interno della tombinatura, si è peraltro rilevata la presenza di carcasse di automobili, probabilmente risalenti al precedente evento alluvionale, che comportano un ulteriore restringimento della sezione idraulica del corso d'acqua, affluente di sponda orografica sinistra del Torrente Cerusa, che scorre immediatamente a valle dell'area industriale in oggetto.

Il Comune di Genova si è pertanto attivato per l'esecuzione dei necessari interventi atti a rimuovere lo stato di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità, avviando una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 finalizzata alla disostruzione della tombinatura.

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento rappresenta la relazione di calcolo e dei materiali per le opere di protezione corticale e di consolidamento dell'argine di sponda destra del rio, identificate come intervento 2) nei documenti progettuali.

In particolare, la protezione corticale sarà realizzata con rete in aderenza costituita da un geocomposito avente funzione consolidante antiersiva costituito da una rete metallica a doppia torsione maglia 8x10 filo 2,70mm, in lega di Zn/Al, accoppiata meccanicamente per punti metallici con un geotessile tessuto in PET ad alta resistenza con rivestimento in materiale polimerico. Il consolidamento dell'argine sarà eseguito mediante un placcaggio in c.a. con chiodature sull'affioramento roccioso ("fiorettature") in barre di acciaio autoperforanti diametro 32 mm, sia in fondazione (passo 50 cm) che sul paramento verticale (passo 100 cm). Le barre autoperforanti avranno diametro di perforazione pari a 50 mm e lunghezza 3 m.

La presente relazione riferisce al dimensionamento e verifiche del solo intervento 2) di progetto. Per il dimensionamento della soletta di copertura della tombinatura per la realizzazione del pozzetto di ispezione si rimanda ad altro specifico documento separato allegato al corredo progettuale.

1.3 ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO

L'intervento 2) risulta configurabile come di "nuova costruzione" ai sensi della vigente normativa tecnica NTC 2018.

Il Capitolo 2 illustra la metodologia di calcolo adottata ed il calcolo delle azioni di progetto.

Il Capitolo 3 descrive i materiali strutturali.

Il Capitolo 4 illustra gli scenari di progetto e lo schema statico adottati per il dimensionamento del muro di placcaggio dell'argine.

Le verifiche geotecniche e strutturali sono riportate rispettivamente nei Capitoli 5 e 6.

Le conclusioni del documento sono sintetizzate nel Capitolo 7.

2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le verifiche di sicurezza sia geotecniche che strutturali sono state condotte secondo la metodologia degli stati limite, in accordo alla vigente normativa sismica nazionale. Secondo tale approccio, al fine di considerare le incertezze legate alla valutazione delle azioni agenti e delle resistenze dei materiali, i valori caratteristici sia delle azioni che delle reazioni devono essere opportunamente fattorizzati e combinati nel modo più sfavorevole possibile. In particolare le azioni di progetto risulteranno amplificate mediante fattori parziali γ_f , mentre le resistenze dei materiali saranno ridotte attraverso specifici fattori parziali γ_m . Il valore di tali fattori è diversificato in funzione del grado di incertezza legato alla determinazione del rispettivo parametro. Entrambi i coefficienti γ_f e γ_m risultano ≥ 1 .

Per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), è stata considerata una probabilità di accadimento dell'evento sismico del 10% nella vita utile della struttura (50 anni).

La normativa applicata è NTC 2018.

2.1 AZIONI DI PROGETTO

Le seguenti azioni di progetto sono state combinate nel modo più sfavorevole possibile per il calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali:

- o Spinta del suolo (permanente strutturale);
- o Azione sismica.

3 MATERIALI STRUTTURALI

3.1 CALCESTRUZZO ARMATO

Per il calcestruzzo strutturale del cordolo testa-pali dovranno essere rispettate le seguenti specifiche tecniche di fornitura.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO									
VALORI CARATTERISTICI			VALORI DI PROGETTO						
R _{ck} (MPa)	f _{ctm} (MPa)	f _{bk} (MPa)	f _{cd} (MPa)	αf _{cd} (MPa)	f _{ctm} (MPa)	f _{bd} (MPa)	ε _{c2} (%)	ε _{cu2} (%)	E _c (MPa)
37.0	3.0	4.7	24.7	21.0	3.6	3.15	0.20	0.35	34672

ACCIAIO PER ARMATURA					
VALORI CARATTERISTICI			VALORI DI PROGETTO		
TIPO	f _{yk} (MPa)	ε _{uk} (%)	f _{yd} (MPa)	ε _{yd} (%)	E _s (MPa)
B450 C (FeB44k)	430.0	0.202	373.9	0.182	206000

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo a prestazione garantita

Classe di resistenza C30/37

Classe di lavorabilità S4

Classe di esposizione XD2

Dimensione massima aggregati 30 mm

Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}>450 MPa

Tensione caratteristica di rottura f_{tk}>540 MPa

1,13 < (f_t/f_y)_k < 1,35

Allungamento a rottura (A_{gt})_k>7%

3.2 GEOCOMPOSITO DI PROTEZIONE CORTICALE

Rete+PET

RETE IN ADERENZA FILO 2.70 mm + PET		
ELEMENTO	PARAMETRO	VALORE
Rete metallica		
Maglia	Dimensione	80 x 100 mm
Filo	Spessore	2.70 mm
	Carico a rottura	> 350 MPa
	Resistenza a trazione	42 kN/m
	Allungamento a rottura	> 10 %
	Rivestimento in ZN.AL	245 g/mq
Geotessile tessuto		
Maglia	Apertura	3.5 mm
	Peso unitario	130 g/mq
	Resistenza a rottura longitudinale	15 kN/m
	Resistenza a rottura trasversale	14 kN/m
	Allungamento longitudinale	18 %
	Allungamento trasversale	15 %

3.3 CHIODATURE IN PARETE

CHIODATURE IN PARETE		
ELEMENTO	PARAMETRO	VALORE
Chiodature in parete	Tipo	B450C
	Tensione di snervamento	450 MPa
	Tensione di rottura	540 MPa
	Allungamento a rottura	> 7%
	Diametro	24 mm
	Lunghezza del chiodo	3 m

3.4 CHIODATURE PER CONSOLIDAMENTO ARGINE

CHIODATURE PER CONSOLIDAMENTO ARGINE		
ELEMENTO	PARAMETRO	VALORE
Chiodature per consolidamento argine	Tipo	Autoperforante R32N-280
	Carico di snervamento	220 kN
	Carico di rottura	280 kN
	Diametro di perforazione	50 mm
	Diametro esterno/interno	31.1/18.4 mm
	Lunghezza del chiodo	3 m

3.5 MALTA DI INIEZIONE

MALTA DI INIEZIONE PER CHIODATURE		
ELEMENTO	PARAMETRO	VALORE
Malta di iniezione (boiaccia di cemento)	Rapporto Acqua/Cemento	Max 0.40
	Peso specifico	1800 kg/mc
	Resistenza cubica caratteristica Rck	> 25 MPa
	Resistenza caratteristica allo sfilamento	> 1.15 MPa

4 SCENARI DI PROGETTO E SCHEMA STATICO PER IL MURO D'ARGINE

Per il dimensionamento degli elementi strutturali costituenti il consolidamento dell'argine, sono stati considerati 2 diversi scenari di progetto, finalizzati a massimizzare rispettivamente le azioni di progetto sulle chiodature suborizzontali ("tiranti passivi") e su quelle di fondazione. Se infatti si considerasse il muro d'argine come un'usuale opera di sostegno, il contributo di coesione dell'ammasso roccioso, pur ridotto in ragione del livello di alterazione, comporterebbe una condizione globalmente stabile, annullando qualsiasi effetto di spinta sul manufatto. Per tale ragione si ritiene che una modellazione più corretta e cautelativa debba considerare possibili meccanismi di instabilità locali, che possano comportare stati di sollecitazione sulle opere a progetto. In particolare, sono stati ipotizzati i seguenti scenari di progetto:

- 1) Le azioni esogene sulle porzioni esterne dell'ammasso roccioso possano provocarne il locale annullamento dei contributi di coesione efficace. Tale condizione massimizza le reazioni sulle chiodature suborizzontali ("tiranti passivi");
- 2) Una striscia di 50 cm al di sopra dell'opera di sostegno possa destabilizzarsi, sollecitando il manufatto al piede con la propria massa. Tale condizione massimizza le reazioni sulle chiodature di fondazione. Si noti che lo spessore di 50 cm, adottato anche per le verifiche delle reti in aderenza, deriva dalle risultanze di sito a seguito delle operazioni di disaggio, che hanno riportato tale spessore come il massimo rinvenuto per le porzioni instabili del versante oggetto di rimozione.

Considerando che saranno impiegate le medesime barre autoperforanti sia per l'applicazione orizzontale che quella verticale, e che le condizioni litologiche sono identiche, le verifiche geotecniche e strutturali sono state limitate all'elemento maggiormente sollecitato. Come dettagliato nel seguito, in ragione della geometria del problema (passo) e del tipo di azione risultante (trazione), le barre maggiormente sollecitate risultano i "tiranti" suborizzontali.

Per la valutazione dello schema statico di calcolo, il tirante è stato considerato come un appoggio mentre per il vincolo al piede sono state fatte le seguenti assunzioni limite: cerniera ed incastro. La condizione maggiormente gravosa per il dimensionamento dei tiranti e del muro è rappresentata dal vincolo d'incastro al piede. Le sollecitazioni flettenti e di taglio in

fondazione sono comunque di entità trascurabile, mentre aumentano significativamente le reazioni in corrispondenza del tirante. In definitiva, è stato assunto uno schema statico di mensola con appoggio ad $1/3$ della luce, rappresentante la chiodatura suborizzontale. Per la barra di fondazione sono state considerate solo azioni assiali di compressione, vista la modesta entità delle reazioni di taglio e momento e la ridotta rigidezza flessionale del vincolo. Le verifiche sono state condotte rispetto all'involuppo delle azioni statiche SLU (approccio $A1+M1+R1$ e $A2+M2+R2$) e sismiche SLV.

Si noti che trattandosi di un ammasso roccioso, le verifiche di stabilità globale degli strati profondi sono da ritenersi trascurabili.

5 VERIFICHE GEOTECNICHE

5.1 MURO D'ARGINE

Per la determinazione dell'involuppo delle massime risultanti sugli elementi strutturali sono stati analizzati i due scenari di progetto descritti al precedente Capitolo. Nel seguito sono riportate le valutazioni svolte.

5.1.1 Scenario 1 – Coesione trascurabile

Lo scenario 1 massimizza le reazioni sul tirante. In ragione dello schema statico, la risultante massima di progetto corrispondente alla condizione sismica SLV risulta $N_{ED} = 29.1 \times 1.70 = 49.5$ kN.

Considerando che la resistenza a sfilamento è stata valutata pari a 54 kN (vedasi Relazione Geotecnica), la verifica a sfilamento anche in tali condizioni molto severe.

PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	DA (m)	A (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	S_u (kPa)
1	CALCESCISTI	0.00	3.00	26.0	34.0	0.0	-

GEOMETRIA MURO DI PLACCAGGIO

β	INCLINAZIONE TERRAPIENO	°	0.0
H	ALTEZZA MURO	m	2.00
B	LARGHEZZA MURO	m	0.25

VERIFICA STATICA SLU

AZIONI

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_f	
			A1	A2
1	SPINTA PERMANENTE SFAV.	S	1.30	1.00
2	SOVRACCARICO	Q	1.50	1.30

MATERIALI

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_m	
			M1	M2
1	TANGENTE ANG. RES. TAGLIO	$\tan \phi'$	1.00	1.25
2	COESIONE EFFICACE	c'	1.00	1.25
3	PESO UNITA' DI VOLUME	γ	1.00	1.00

RESISTENZE

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_m			
			R1	R2	R3	SEIS
1	CAPACITA' PORTANTE	-	1.00	1.00	1.40	1.20
2	SCORRIMENTO	-	1.00	1.00	1.10	1.00
3	RESISTENZA A VALLE	-	1.00	1.00	1.40	1.20
4	RIBALTAMENTO	-	1.00	1.00	1.15	1.00

COMBINAZIONE A1+M1+R1

Q_{nom} 0.00 kPa

Q_d 0.00 kPa

PARAMETRI DEL TERRENO
 PARZIALIZZATI

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	PROF. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	δ (°)	c' (kPa)	k_0 (-)
1	CALCESCISTI	0.00-3.00	26.0	34.0	22.7	0.0	0.441

Fattore

S 1 -

Spinte

S 29.80 kN/m

Q 0.00 kN/m

S_h 27.50 kN/m

S_v 11.48 kN/m

COMBINAZIONE A2+M2+R2

PARAMETRI DEL TERRENO
 PARZIALIZZATI

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	PROF. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	δ (°)	c' (kPa)	k_0 (-)
1	CALCESCISTI	0.00-3.00	26.0	28.4	18.9	0.0	0.525

Spinte

S	27.31 kN/m
Q	0.00 kN/m
S _h	25.83 kN/m
S _v	8.85 kN/m

COMBINAZIONE SISMICA

PARAMETRI SISMICI (METODO DI
 WOOD)

S _{ag} (g)	DESCRIZIONE TIPO	β_m (-)	k_h (-)	k_v (-)	θ (°)	K (-)
0.073	ZONA 3 - SUOLO TIPO A	1.00	0.073	0.037	4.0	0.588

Spinte

S	30.53 kN/m
Q	0.00 kN/m
S _h	29.07 kN/m
S _v	11.77 kN/m

TABELLA DI SINTESI		
K	S _h	S _v
(-)	(kN/m)	(kN/m)
0.441	27.50	11.48
0.525	25.83	8.85
0.588	29.07	11.77
MAX	29.07	11.77

5.1.2 Scenario 2 – Massa instabilizzata

Lo scenario 2 massimizza le reazioni in fondazione tirante. Tuttavia, la risultante è inferiore a quella dei chiodi suborizzontali relativa allo scenario 1, anche in ragione del passo dimezzato

(50 cm anziché 100 cm). La verifica geotecnica della fondazione per lo scenario 2 è ininfluente rispetto a quella dimensionante dello scenario 1.

PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	DA (m)	A (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	S _u (kPa)
1	CALCESCISTI	0.00	3.00	26.0	34.0	30.0	-

GEOMETRIA MURO DI PLACCAGGIO

β	INCLINAZIONE TERRAPIENO	°	65.0
H	ALTEZZA MURO	m	2.00
B	LARGHEZZA MURO	m	0.25

VERIFICA STATICA SLU

AZIONI

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_f	
			A1	A2
1	SPINTA PERMANENTE SFAV.	S	1.30	1.00
2	SOVRACCARICO	Q	1.50	1.30

MATERIALI

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_m	
			M1	M2
1	TANGENTE ANG. RES. TAGLIO	$\tan \phi'$	1.00	1.25
2	COESIONE EFFICACE	c'	1.00	1.25
3	PESO UNITA' DI VOLUME	γ	1.00	1.00

RESISTENZE

No.	DESCRIZIONE TIPO	ID.	γ_m			
			R1	R2	R3	SEIS
1	CAPACITA' PORTANTE	-	1.00	1.00	1.40	1.20
2	SCORRIMENTO	-	1.00	1.00	1.10	1.00
3	RESISTENZA A VALLE	-	1.00	1.00	1.40	1.20
4	RIBALTAMENTO	-	1.00	1.00	1.15	1.00

COMBINAZIONE A1+M1+R1

Q_{nom}

0.00 kPa

Q_d 0.00 kPa

**PARAMETRI DEL TERRENO
PARZIALIZZATI**

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	PROF. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	δ (°)	c' (kPa)	k_0 (-)
1	CALCESCISTI	0.00- 3.00	26.0	34.0	22.7	30.0	0.441

**Fattore
S**

1 -

Spinte

S 11.33 kN/m
Q 0.00 kN/m
S_h 0.46 kN/m
S_v 11.32 kN/m

COMBINAZIONE A2+M2+R2

**PARAMETRI DEL TERRENO
PARZIALIZZATI**

UNITA' No.	DESCRIZIONE TIPO	PROF. (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	δ (°)	c' (kPa)	k_0 (-)
1	CALCESCISTI	0.00- 3.00	26.0	28.4	18.9	24.0	0.525

Spinte

S 21.43 kN/m
Q 0.00 kN/m
S_h 2.28 kN/m
S_v 21.31 kN/m

COMBINAZIONE SISMICA

PARAMETRI SISMICI (METODO DI WOOD)

S _{ag} (g)	DESCRIZIONE TIPO	β_m (-)	k_h (-)	k_v (-)	θ (°)	K (-)

0.073	ZONA 3 - SUOLO TIPO A	1.00	0.073	0.037	4.0	0.588
-------	-----------------------	------	-------	-------	-----	-------

Spinte

S	16.33 kN/m
Q	0.00 kN/m
S _n	1.56 kN/m
S _v	16.31 kN/m

TABELLA DI SINTESI		
K	S _n	S _v
(-)	(kN/m)	(kN/m)
0.441	0.46	11.32
0.525	2.28	21.31
0.588	1.56	16.31
MAX	2.28	21.31

5.2 PROTEZIONE CORTICALE

Le verifiche sono mirate a confermare l'adeguatezza del dimensionamento del sistema di protezione corticale composto da reti e chiodature rispetto al possibile instaurarsi di fenomeni di rottura locale in prossimità del contatto rete-chiodo. Tale condizione risulta dimensionante per le reti e nel caso specifico anche delle caratteristiche meccaniche dei chiodi. Le verifiche di progetto sono state condotte utilizzando il software RUVOLUM® di Ruegger e Flu, messo a disposizione dei progettisti dalla società Geobrugg AG, azienda leader nel settore. Le analisi sono state effettuate sia per SLU che SLV, che costituisce quella maggiormente gravosa e dimensionante.

5.2.1 Metodologia di calcolo

Per la verifica di stabilità locale delle reti in aderenza e delle chiodature si è adottata una metodologia di calcolo che analizza la scarpata secondo due possibili sistemi di rottura:

- 1) rottura superficiale per scorrimento di uno strato instabile su una porzione stabile;
- 2) rottura all'interno del reticolo degli elementi di ancoraggio.

I due meccanismi di rottura sono mostrati graficamente in Figura 1.

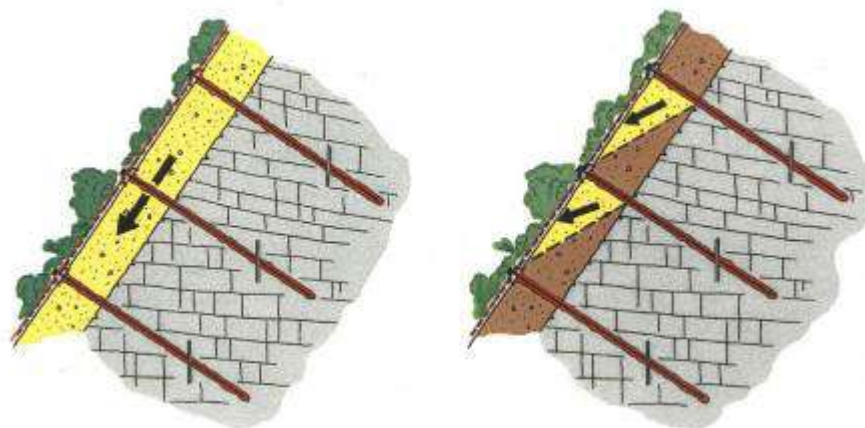


Figura 1 – Meccanismi di rottura locale

La metodologia è implementata all'interno del software RUVOLUM® di Ruegger e Flu, messo a disposizione dei progettisti dalla società Geobrugg AG. Il software modella il contributo di resistenza offerto dagli ancoraggi e dalla rete in acciaio ad alta resistenza in aderenza al versante. La funzione principale della rete è quella di trasferire lateralmente i

carichi e le sollecitazioni agli ancoraggi. Tale funzione di distribuzione è governata dalla rigidità della rete e dalla propria resistenza meccanica, con particolare riferimento alla resistenza a trazione nelle due direzioni ed al punzonamento.

Le resistenze offerte dalla rete sono definite nel software come:

- resistenza della rete allo sforzo di trazione parallelamente al versante - $[Z_R]$;
- resistenza della rete allo sforzo di pressione nella direzione dell'ancoraggio - $[D_R]$;
- resistenza della rete allo sforzo di taglio nella direzione dell'ancoraggio (immediatamente al di sopra della piastra romboidale) - $[P_R]$;

Le verifiche effettuate sono così riassumibili:

- 1) verifica di stabilità dello strato instabile per mezzo degli ancoraggi secondo l'interesse calcolato (metodo del pendio indefinito):

$$S_d \leq S_{Rred} / \gamma_{SR}$$

dove:

- S_d è la forza di taglio calcolata in funzione di V_{dl} (valore di dimensionamento della forza di pre-tensionamento dalla positiva influenza di V);
- S_{Rred} resistenza degli ancoraggi agli sforzi di taglio;
- γ_{SR} fattore di sicurezza parziale per la resistenza al taglio degli ancoraggi.

- 2) verifica di resistenza della rete contro lo scorrimento del terreno al di sopra delle piastre di ripartizione citate:

$$P_d \leq P_R / \gamma_{PR}$$

dove:

- P_d è il massimo sforzo sulla rete per taglio in direzione parallela all'ancoraggio al bordo superiore della piastra;
- P_R è la resistenza della rete al taglio in direzione parallela all'ancoraggio al bordo superiore della piastra;
- γ_{PR} fattore di sicurezza parziale per la resistenza della rete per taglio;

- 3) verifica di resistenza della rete alla trasmissione del pre-carico dell'elemento di ancoraggio (normalmente mai superiore ai 30/50 kN):

$$Z_d \leq Z_R / \gamma_{ZR}$$

dove:

- Z_d è la forza parallela al versante (in condizioni di equilibrio);
- Z_R la resistenza della rete agli sforzi di trazione paralleli al versante;
- γ_{ZR} il fattore di sicurezza parziale alla trasmissione della forza Z;

4) Verifica a punzonamento della rete:

$$V_{dII} \leq D_R / \gamma_{DR}$$

dove:

- V_{dII} è il valore di dimensionamento della forza di pre-tensionamento risultante dalla negativa influenza di V (forza di pre-tensionamento);
- D_R resistenza della rete agli sforzi di punzonamento in direzione dell'ancoraggio;
- γ_{DR} fattore di sicurezza parziale per la resistenza al punzonamento.

5) Verifica di resistenza dell'ancoraggio sotto l'azione combinata di taglio (data dalla sollecitazione indotta dallo strato instabile) e trazione (data dal pre-carico dell'ancoraggio):

$$\left\{ \left[V_{dII} / (T_{Rred} / \gamma_{TR}) \right]^2 + \left[S_d / (S_{Rred} / \gamma_{SR}) \right]^2 \right\}^{0.5} \leq 1.0$$
$$\left\{ \left[P_d / (T_{Rred} / \gamma_{TR}) \right]^2 + \left[S_d / (S_{Rred} / \gamma_{SR}) \right]^2 \right\}^{0.5} \leq 1.0$$

dove:

- V_{dII} è il valore di dimensionamento della forza di pre-tensionamento risultante dalla negativa influenza di V (forza di pre-tensionamento);
- T_{Rred} resistenza dell'ancoraggio agli sforzi di trazione;
- γ_{TR} fattore di sicurezza parziale per la resistenza a trazione dell'ancoraggio;
- S_d forza di taglio calcolata in funzione di V_{dII} ;
- S_{Rred} resistenza dell'ancoraggio agli sforzi di taglio;
- γ_{SR} fattore di sicurezza parziale per la resistenza al taglio dell'ancoraggio.

In accordo alla relazione geotecnica, per tutti i fattori di sicurezza parziali sopra richiamati è stato adottato un valore pari a 1.30 nelle analisi. Un ulteriore fattore di sicurezza parziale ($F_{mod}=1.10$) viene applicato per limitare l'aleatorietà delle assunzioni (fattore di modello).

Gli schemi grafici delle verifiche svolte sono mostrati graficamente nelle seguenti Figure 2, 3, e 4.

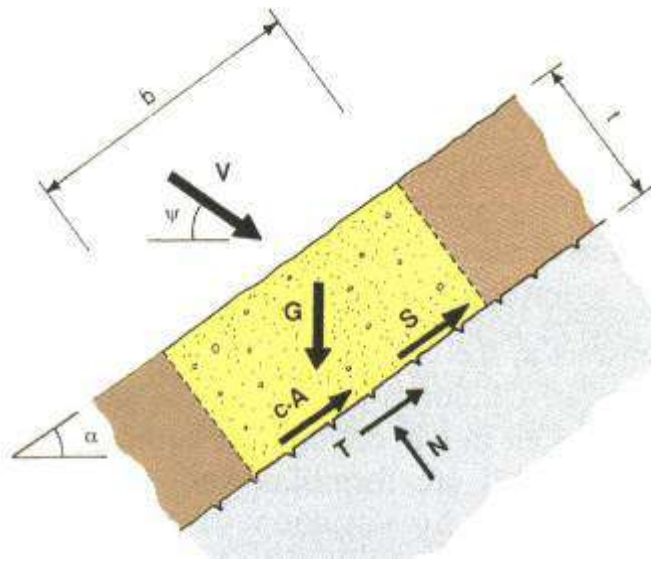


Figura 2 – Azione di tagli sull'ancoraggio

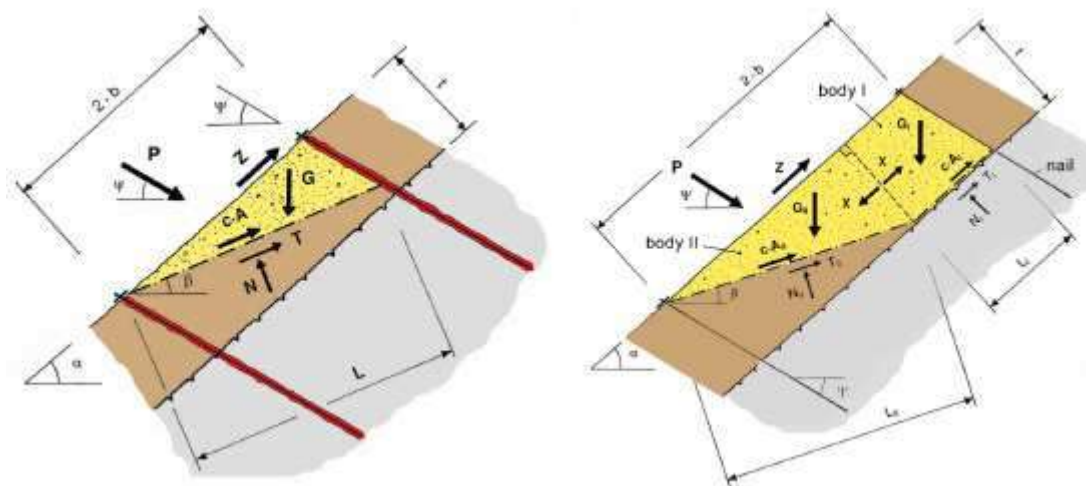


Figura 3 – Meccanismo di rottura locale

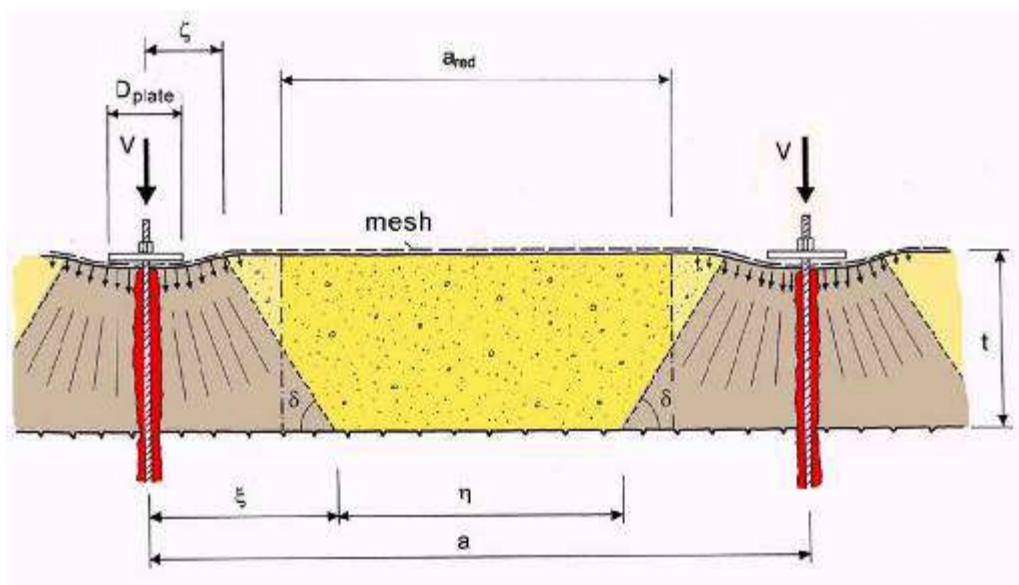


Figura 4 – Meccanismo di punzonamento

5.2.2 Ipotesi di base

Le verifiche di stabilità locali sono state condotte adottando le seguenti ipotesi di base:

- 1) le analisi sono svolte in condizioni piane di “pendio indefinito”;
- 2) pendenza del pendio 65° ;
- 3) spessore massimo potenzialmente instabile 0.5 m.

Nel seguito si riportano i dettagli delle verifiche svolte.

5.2.3 Verifiche

I dati di input delle analisi hanno considerato:

- Tipo di rete = resistenza a trazione ≥ 42 kN/m;
- Tipo di chiodo = barra B450C diametro 24 mm;
- Maglia delle chiodature = 2.00 x 2.00 m.

I tassi di sfruttamento sono pari a 42% e 70% rispettivamente per la rete e per le barre in condizioni sismiche SLV. Si riporta a seguire un estratto delle verifiche svolte, che risultano ampiamente soddisfatte.

Progetto No. M205/2020
 Progetto Nome Tombinatura Voltri
 Data, Autore 2020-05-01

Valori di ingresso			
Inclinazione del versante	$\alpha=$	65.0	gradi
Spessore strato	$t=$	0.50	m
Angolo di attrito del suolo (valore caratteristico)	$\Phi_0=$	34.0	gradi
Peso specifico (valore caratteristico)	$\gamma_s=$	26.0	kN/m ³
Inclinazione della barra	$\psi=$	10.0	gradi
Distanza orizzontale barre	$a=$	2.00	m
Distanza barre nella direzione del versante	$b=$	2.00	m

Carichi			
Pressione delle acque sotterranee			No
Rischio sismico			SI
Coefficiente di accelerazione orizzontale sismico	$s_h=$	0.073	[-]
Coefficiente di accelerazione verticale sismico	$s_v=$	0.037	[-]

Valori di default e fattori di sicurezza			
Coesione del suolo (valore caratteristico)	$c_s=$	5.0	kN/m ²
Raggio del cono di pressione, alto	$\tilde{r}=$	0.15	m
Inclinazione del cono di pressione rispetto all'orizzontale	$\delta=$	45.0	gradi
Forza parallela al versante	$Z_p=$	5.0	kN
Forza di pretensionamento del sistema	$V=$	0.0	kN
Coefficienti parziali di sicurezza per angolo di attrito	$\gamma_\phi=$	1.25	[-]
Coefficienti parziali di sicurezza per coesione	$\gamma_c=$	1.25	[-]
Coefficienti parziali di sicurezza per peso specifico	$\gamma_\gamma=$	1.00	[-]
Fattore d'incertezza sul modello	$\gamma_{mod}=$	1.10	[-]
Valori di dimensionamento	$\Phi_d=$	28.4	gradi
	$c_d=$	4.0	kN/m ²
	$\gamma_d=$	26.0	kN/m ³

Studio delle instabilità locali tra i singoli ancoraggi			
Controllo della resistenza a rottura della rete rispetto al taglio a monte della piastra di ripartizione			
Forza massima di resistenza della rete alla rottura in direzione delle barre sul bordo a monte della piastra di ripartizione (livello di dimensionamento).	$P_r=$	11.1	kN
Spessore dello strato critico di scivolamento	$t_{cr}=$	0.50	m
Resistenza a rottura della rete rispetto al taglio in direzione delle barre sul bordo a monte della piastra di ripartizione (valore caratteristico).	$P_{rc}=$	40.0	kN
Valore di correzione della resistenza al taglio della rete	$\gamma_w=$	1.5	[-]
Valore di dimensionamento della resistenza a rottura della rete rispetto al taglio	$P_d/\gamma_w=$	26.7	kN
Controllo sicurezza di carico	$P_{rc}/\gamma_w=$	Soddisfatto	
Controllo della rete rispetto alla trasmissione selettiva della forza Z sulle barre di ancoraggio			
Forze parallele al versante tenute in conto nella valutazione di equilibrio	$Z_p=$	5.0	kN
Resistenza a rottura della rete rispetto alla trasmissione di carichi, parallelamente al versante di trazione	$Z_r=$	10.0	kN
Valore di correzione della resistenza della rete rispetto alla trasmissione della forza Z, parallelamente al versante	$\gamma_w=$	1.5	[-]
Valore di dimensionamento della resistenza a rottura della rete rispetto alla trazione	$Z_d/\gamma_w=$	6.7	kN
Controllo sicurezza di carico	$Z_{rc}/\gamma_w=$	Soddisfatto	

Studio delle instabilità parallele al versante		
Controllo dei chiodi rispetto allo scivolamento di uno strato superficiale parallelo al versante		
Forza di pretensionamento applicata effettivamente al chiodo	V=	0.0 kN
Fattore di carico stabilizzante del pretensionamento V	γ_{sv} =	0.8 [-]
Valore di dimensionamento della forza di pretensionamento applicata effettivamente alla forza stabilizzante di V	V_{sd} =	0.0 kN
Forza di taglio necessaria analiticamente a livello di dimensionamento in funzione di V_{sd}	S_{Tf} =	26.4 kN
Resistenza a rottura della barra rispetto allo sforzo di taglio	S_{Tmax} =	58.0 kN
Valore di correzione della resistenza a taglio della barra	γ_{sv} =	1.5 [-]
Valore di dimensionamento della resistenza a rottura della barra rispetto alla forza di taglio	S_{Tsd}/γ_{sv} =	38.7 kN
Controllo sicurezza di carico	$S_{Tf} \leq S_{Tsd}/\gamma_{sv}$	Soddisfatto
Controllo di resistenza della rete rispetto alla punzonatura		
Forza di pretensionamento applicata effettivamente alla barra	V=	0.0 kN
Fattore di carico stabilizzante del pretensionamento V	γ_{sv} =	1.5 [-]
Valore di dimensionamento della forza di pretensionamento applicate effettivamente alla forza stabilizzante di V	V_{sd} =	0.0 kN
Resistenza a rottura della rete rispetto alla pressione in direzione della barra	D_{rt} =	80.0 kN
Valore di correzione della resistenza al punzonamento	γ_{sv} =	1.5 [-]
Valore di dimensionamento della resistenza a rottura della rete rispetto alla pressione	D_{rt}/γ_{sv} =	53.3 kN
Controllo sicurezza di carico	$V_{sd} \leq D_{rt}/\gamma_{sv}$	Soddisfatto
Controllo di resistenza delle barre di ancoraggio a forze combinate		
Forza di pretensionamento applicata effettivamente alla barra	V=	0.0 kN
Fattore di carico stabilizzante del pretensionamento V	γ_{sv} =	0.8 [-]
Valore di dimensionamento della forza di pretensionamento applicata effettivamente alla forza stabilizzante di V	V_{sd} =	0.0 kN
Fattore di carico instabilizzante del pretensionamento V	γ_{sv} =	1.5 [-]
Valore di dimensionamento della forza di pretensionamento applicata alla forza instabilizzante di V	V_{sd} =	0.0 kN
Forza di taglio necessaria analiticamente a livello di dimensionamento in funzione di V_{sd}	S_{Tf} =	26.4 kN
Sforzo massimo sulla rete per la rottura a taglio	P_{rt} =	11.1 kN
Resistenza a rottura della barra rispetto alla trazione	T_{max} =	101.0 kN
Resistenza a rottura della barra rispetto allo sforzo di taglio	S_{Tmax} =	58.0 kN
Valore di correzione alla resistenza rispetto alla trazione	γ_{sv} =	1.5 [-]
Valore di correzione resistenza rispetto allo sforzo di taglio	γ_{sv} =	1.5 [-]
Controllo sicurezza di carico $((V_{sd}/(T_{max}/\gamma_{sv}))^2 + (S_{Tf}/(S_{Tmax}/\gamma_{sv}))^2)^{0.4} \leq 1.0$	0.68	Soddisfatto
Controllo sicurezza di carico $((P_{rt}/(T_{max}/\gamma_{sv}))^2 + (S_{Tf}/(S_{Tmax}/\gamma_{sv}))^2)^{0.4} \leq 1.0$	0.70	Soddisfatto
Resistenza a rottura minima nella barra per instabilità superficiali		
Dimensionamento della forza di trazione statica equivalente nella barra per stabilire la lunghezza dell'ancoraggio	T_{rt} =	49.0 kN
Sezione:		
Spessore strato	t=	0.50 m
Inclinazione della barra	ψ =	10.0 gradi
Inclinazione del versante	α =	65.0 gradi
Vista disposizione ancoraggi:		

6 VERIFICHE STRUTTURALI

Considerando che per la capacità allo sfilamento delle chiodature e per la protezione corticale la resistenza minima è già calcolata come involuppo dei minimi tra quella geotecnica e quella strutturale degli elementi costituenti, che risulta maggiore, le verifiche strutturali sono state limitate al muro di placcaggio, in ragione delle massime sollecitazioni che lo stesso potrebbe subire in funzione dei due scenari di progetto considerati.

Le corrispondenti azioni di progetto risultano:

$$V_{ED} = 49.5 \text{ kN/m};$$

$$M_{ED} = 12.4 \text{ kNm/m}.$$

Le verifiche strutturali sono riportate nel seguito.

Risultanti

V_{ED}	49.50	kN
M_{RD}	12.40	kNm
M_{RD-}	27.90	kNm

Ferri longitudinali

A_s	616	mm ²	φ14/25
A'_s	616	mm ²	φ14/25

Sezione

b	1000.00	mm
d	200.00	mm

Verifica a Flessione

ω_s	0.0677	campo a
ξ	0.129	
x	25.72	mm
β	0.532	
κ	0.360	
ζ	0.954	

M_{rd}	43.94	kN
----------	-------	----

OK

Studio Tecnico Pedemonte
Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte
C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

Verifica a Taglio

V_{rd1} 92.13 kN/m **OK**

Le verifiche sono ampiamente soddisfatte.

7 CONCLUSIONI

A seguito dell'evento alluvionale del 22-24 Novembre 2019, il Comune di Genova ha attivato una procedura di Somma Urgenza (S.U.) ai sensi dell'Art. 163 del D.lgs 50/2016 per la disostruzione del rio tombinato senza nome che scorre al di sotto dell'area industriale sita in Via delle Fabbriche 60, in località Costa d'Erca, nel quartiere di Genova Voltri.

Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

La presente relazione di calcolo riferisce al dimensionamento e verifiche del solo intervento 2) di progetto. Per il dimensionamento della soletta di copertura della tombinatura per la realizzazione del pozzetto di ispezione si rimanda ad altro specifico documento separato allegato al corredo progettuale.

Il sistema di protezione corticale in parete ed il consolidamento d'argine di sponda destra sono state verificate rispetto alle azioni di progetto statiche e sismiche, in accordo alla vigente normativa tecnica di settore NTC 2018.

**INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60, GENOVA
VOLTRI**

PROGETTO ESECUTIVO OPERE STRUTTURALI

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO

		VOCI DI LAVORAZIONE		DIMENSIONI						IMPORTI		
N	A	B	C	D	E	F	G	H	I = (ExFxGxH)	L	M = (IxL)	N = Σ (M)
Art.	Codice	Categoria		U.M.	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Quantità	Prezzo unitario	Importo subtotale	Importo totale
			NOTA L'Elenco Prezzi utilizzato per la redazione del presente computo metrico estimativo è quello delle Opere Edili ed Impiantistiche dell'Unione Regionale Camere di Commercio della Liguria - Anno 2019. I prezzi riportati s'intendono per materiali resi franco cantiere su automezzo, comprensivi delle SPESE GENERALI PARI AL 15% e degli UTILI DI IMPRESA PARI AL 10%.									
ATTIVITA' IN PARETE												
1	75.A10.A20.010	OS12-B	Decespugliamento Intervento 2 - Protezione corticale	mq		15,00		10,00	150,00	€ 2,95	€ 442,50	
											<i>Decespugliamento</i>	€ 442,50
2	80.A10.B10.010	OS12-B	Pulizia di superfici di scarpate Intervento 2 - Protezione corticale	mq		15,00		10,00	150,00	€ 7,26	€ 1.089,00	
											<i>Pulizia di scarpate</i>	€ 1.089,00
3	80.D10.A50.010	OS12-B	Disgaggio di parti instabili Intervento 2 - Protezione corticale	mq		15,00		10,00	150,00	€ 7,91	€ 1.186,50	
											<i>Disgaggi</i>	€ 1.186,50
4	AP02	OS12-B	Fornitura di reti a doppia torsione tipo RECS GS o equivalente Intervento 2 - Protezione corticale	mq		15,00		10,00	150,00	€ 102,12	€ 15.318,00	
											<i>Fornitura reti di protezione corticale</i>	€ 15.318,00
5	80.A10.B15.010	OS12-B	Sola posa di reti metalliche armate su pendii Intervento 2 - Protezione corticale	mq		15,00		10,00	150,00	€ 27,54	€ 4.131,00	
											<i>Posa di reti di protezione corticale</i>	€ 4.131,00
6	10.T10.T10.010	OS12-B	Formazione di tirante di ancoraggio Intervento 2 - Protezione corticale Intervento 2 - Consolidamento argine	m	33,00	3,00			99,00	€ 88,89	€ 8.800,11	
				m	12,00	3,00			36,00	€ 88,89	€ 3.200,04	
											<i>Ancoraggi per protezione corticale</i>	€ 12.000,15
7	10.T10.T00.010	OS12-B	Fornitura e posa barre di ancoraggio diametro 24 mm									

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO												
VOCI DI LAVORAZIONE			DIMENSIONI						IMPORTI			
N	A	B	C	D	E	F	G	H	I = (ExFxGxH)	L	M = (IxL)	N = Σ (M)
Art.	Codice	Categoria		U.M.	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Quantità	Prezzo unitario	Importo subtotale	Importo totale
	10.T10.T90.010	OS12-B	Intervento 2 - Consolidamento argine	kg	3,55	99,00			352,00	€ 6,67	€ 2.347,84	
											<i>Barre per ancoraggi per protezione corticale</i>	€ 2.347,84
8	10.T10.T90.010	OS12-B	Fornitura e posa barre di ancoraggio autopercoranti diametro 32 mm Intervento 2 - Consolidamento argine	kg	5,29	36,00			191,00	€ 6,67	€ 1.273,97	
											<i>Barre per ancoraggi per protezione corticale</i>	€ 1.273,97
SCAVI, DEMOLIZIONI E RIEMPIMENTI												
9	15.A10.A22.030	OG3	Scavo con mezzo meccanico del peso fino a 5 t in rocce compatte Intervento 2 - Consolidamento argine	mc		4,00	1,00	2,00	8,00	€ 165,25	€ 1.322,00	
											<i>Scavi</i>	€ 1.322,00
10	25.A05.A20.020	OG3	Demolizione con mezzo meccanico di strutture in c.a. Intervento 1 - Tombinatura	mc		2,60	3,50	0,35	3,00	€ 119,32	€ 357,96	
											<i>Demolizione sottofondo pavimento</i>	€ 357,96
11	25.A05.A70.030	OG3	Demolizione solaio in laterizio Intervento 1 - Tombinatura	mq		2,60	3,50		9,00	€ 64,08	€ 576,72	
											<i>Demolizione copertura tombinatura</i>	€ 576,72
12	25.A05.A90.020	OG3	Taglio a forza in pietra per formazione di sedi di appoggio per solaio Intervento 1 - Tombinatura	mc		8,70	0,30	0,30	0,80	€ 1.452,29	€ 1.161,83	
											<i>Formazione sedi di appoggio soletta</i>	€ 1.161,83
13	25.A66.B20.010	OG3	Pavimento in battuto di cemento Intervento 1 - Tombinatura	mq	4	2,60	3,50		36,00	€ 55,87	€ 2.011,32	
											<i>Pavimento sopra soletta</i>	€ 2.011,32
14	25.A30.A10.010	OG3	Solaio in tavelloni Intervento 1 - Tombinatura	mq		1,00	1,00		1,00	€ 54,75	€ 54,75	
											<i>Chiusura pozzetto di ispezione</i>	€ 54,75
OPERE IN C.A.												
15	25.A20.C90.010	OG3	Fornitura calcestruzzo strutturale premiscelato Intervento 1 - Tombinatura Intervento 2 - Consolidamento argine	mc mc	1,15 1,30	2,60 4,00	3,50 0,25	0,25 1,65	2,60 2,10	€ 476,53 € 476,53	€ 1.238,98 € 1.000,71	
											<i>Fornitura calcestruzzo strutturale</i>	€ 2.239,69
16	25.A28.C05.030	OG3	Solo posa calcestruzzo Intervento 1 - Tombinatura Intervento 2 - Consolidamento argine	mc mc					2,60 2,10	€ 117,01 € 117,01	€ 304,23 € 245,72	
											<i>Posa calcestruzzo</i>	€ 549,95
			Casseforme in legno									

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO												
VOCI DI LAVORAZIONE				DIMENSIONI						IMPORTI		
N	A	B	C	D	E	F	G	H	I = (ExFxGxH)	L	M = (IxL)	N = Σ (M)
Art.	Codice	Categoria		U.M.	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Quantità	Prezzo unitario	Importo subtotale	Importo totale
17	25.A28.A15.010	OG3	Intervento 1 - Tombinatura	mq	1,15	2,60	3,50		10,00	€ 57,03	€ 570,30	
			Intervento 2 - Consolidamento argine	mq	1,15	4,00		1,65	8,00	€ 57,03	€ 456,24	
											Casseforme	€ 1.026,54
18	25.A28.F05.005	OG3	Fornitura e posa di acciaio controllato a stabilimento tipo B450C									
			Intervento 1 - Tombinatura	kg	230				230,00	€ 2,35	€ 540,50	
			Intervento 2 - Consolidamento argine	kg	180				180,00	€ 2,35	€ 423,00	
											Acciaio da c.a.	€ 963,50
19	PR.A15.B15.030	OG3	Fornitura chiusino									
			Intervento 1 - Tombinatura	kg	30				30,00	€ 2,53	€ 75,90	
											Fornitura chiusino pozzetto	€ 75,90
20	25.A85.A30.010	OG3	Solo posa in opera di chiusini									
			Intervento 1 - Tombinatura	cad.	1				1,00	€ 36,92	€ 36,92	
											Posa chiusino	€ 36,92
TRASPORTI												
21	25.A15.C10.030	OG3	Trasporto con motocarriola cingolata detriti e terra da scavo fino all'area di cantiere misurati in banco									
			Risulta da scavo, demolizioni	mc	15,00				15,00	€ 42,66	€ 639,90	
											Trasporto con motocarriola	€ 639,90
22	25.A15.A15.010	OG3	Trasporto alla pubblica discarica di materiali di risulta da demolizioni e scavi entro 50 km dal sito di stoccaggio, misurato su autocarro in partenza, esclusi oneri di discarica									
			Risulta da scavo, demolizioni	mc	1,4	15,00			21,00			
			Somma totale per ogni km del tratto entro i primi 5 km	mc/km	5	21,00			105,00	€ 2,03	€ 213,15	
			Somma totale per ogni km del tratto oltre i primi 5 km e fino a 10 km	mc/km	5	21,00			105,00	€ 1,34	€ 140,70	
			Somma totale per ogni km del tratto oltre i primi 10 km e fino a 30 km	mc/km	20	21,00			420,00	€ 0,81	€ 340,20	
			Somma totale per ogni km del tratto oltre i primi 30 km e fino a 50 km	mc/km	20	21,00			420,00	€ 0,70	€ 294,00	
											Trasporto a discarica	€ 988,05
ONERI DI DISCARICA												
23	AP01	OG3	Oneri di discarica, valutazione su automezzo									
			Risulta da scavo, demolizioni	mc	1,4	15,00			21,00	€ 44,30	€ 930,30	
											Oneri di discarica	€ 930,30
24	25.A12.A01.010	OG3	Analisi chimiche rifiuti									
			Terre e rocce da scavo	cad.	1				1,00	€ 350,00	€ 350,00	
			Pavimento sopra tombinatura	cad.	1				1,00	€ 350,00	€ 350,00	
											Analisi chimiche rifiuti	€ 700,00
											Arrotondamenti	€ 75,71

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE STRUTTURALI - LAVORI SOGGETTI A RIBASSO												
			VOCI DI LAVORAZIONE	DIMENSIONI						IMPORTI		
N	A	B	C	D	E	F	G	H	I = (ExFxGxH)	L	M = (IxL)	N = Σ (M)
Art.	Codice	Categoria		U.M.	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Quantità	Prezzo unitario	Importo subtotale	Importo totale
											TOTALE	€ 51.500,00

SINTESI CONTRIBUTI PARZIALI

Attività	Importo totale	Incidenza percentuale su totale
Attività in parete	€ 37.788,96	73,4%
Scavi, demolizioni e riempimenti	€ 5.484,58	10,6%
Opere in c.a.	€ 4.892,50	9,5%
Trasporti	€ 1.627,95	3,2%
Oneri di discarica	€ 1.706,01	3,3%
Totale	€ 51.500,00	100,00%

SINTESI PER CATEGORIE

Categoria	Importo totale	Incidenza percentuale su totale
OG3	€ 13.711,04	26,62%
OS12-B	€ 37.788,96	73,38%
Totale	€ 51.500,00	100,00%

QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Interventi SU tombino via Costa D'Erca

LAVORI IN APPALTO (A)

Importo lavori a misura	€	165.000,00
oneri della sicurezza	€	8.000,00
opere in economia	€	16.000,00
Totale importo a base di gara	€	189.000,00

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

Progettazione, coordinamento sicurezza, collaudo, rilievi, spese di g: € 18.900,00

TOTALE SPESE TECNICHE e DI GARA € **18.900,00****Oneri aggiuntivi** - IVA inclusa

Incentivo ex art 113 D.Lgs 50/2016 [2%] € 3.780,00

Somme per lavori imprevisi € 5.740,00

Acquisizione di aree, espropri, accordi bonari e indennizzi € -

TOTALE ONERI AGGIUNTIVI € **9.520,00****Imposte di legge**

IVA sulle spese tecniche (22%)

IVA sui lavori in appalto (22%) € 41.580,00

TOTALE IMPOSTE DI LEGGE € **41.580,00****Totale somme a disposizione della Amministrazione** € **70.000,00****FINANZIAMENTO DELL'OPERA**

Lavori in appalto (A) € 189.000,00

Somme a disposizione (B) € 70.000,00

Totale finanziamento (A+B) € **259.000,00***ribasso su lavori a misura* 25% 41.250,00 €*IVA su ribasso* 9.075,00 €*Totale tenuto conto del ribasso* 208.675,00 €



Comune di Genova
Direzione Progetti per la Città
Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate

COMUNE DI GENOVA
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI DISOSTRUZIONE DELLA
TOMBINATURA IN VIA DELLE FABBRICHE PRESSO IL CIV. 60,
GENOVA VOLTRI

PIANO DI MANUTENZIONE

COMMITTENTE

Spett.le COMUNE DI GENOVA

Via Garibaldi 9

16124 – Genova (GE)

C.F. 00856930102

R.U.P. Responsabile Servizio Tecnico Lavori Pubblici Geol. Giorgio Grassano

PROGETTISTA

Ing. Marco Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4 - 16162 Genova (GE)

C.F. PDMMRC78L02D969B

Albo degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 8488A

2					
1					
0	Maggio 2020	Prima Emissione	MARCO PEDEMONTE		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60
COMMITTENTE: Comune di Genova

06/05/2020

IL TECNICO

(Dott. Ing. Marco Pedemonte)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Genova**

Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: **Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60**

L'intervento riguarda la disostruzione in somma urgenza della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, nel comune di Genova (GE). Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

1. Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
2. Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

CORPI D'OPERA:

- 01 Opere di sostegno e contenimento
- 02 Interventi stabilizzanti
- 03 Solai in c.a.

Corpo d'Opera: 01

Opere di sostegno e contenimento

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Muro di placcaggio

Unità Tecnologica: 01.01

Opere in c.a.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Muro di placcaggio

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Muro di placcaggio

Unità Tecnologica: 01.01

Opere in c.a.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Progetto strutturale

COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Progetto Strutturale

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.01.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.01.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.01.01.A08 Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

01.01.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Studio Tecnico Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte

C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

01.01.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.01.01.A11 Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Interventi stabilizzanti

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.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.01 Ancoraggi con chiodi

Elemento Manutenibile: 02.01

Ancoraggi con chiodi

Corpo d'opera: 02

Interventi stabilizzanti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

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 indicato 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

02.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

02.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

02.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

Unità Tecnologica: 01.03

Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;

- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Solai in c.a.

Elemento Manutenibile: 01.03.01

Solai in c.a.

Unità Tecnologica: 01.03

Solai

Si tratta di solai interamente in cemento armato ad esclusione di quelli misti in cui pur derivando dal c.a. il cemento non sempre assume funzione portante. Si tratta di solai che offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m²). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.01.A03 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.01.01.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.01.01.A05 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.

01.01.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.01.01.A08 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.01.01.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.01.A10 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60
COMMITTENTE: Comune di Genova

06/05/2020

IL TECNICO

(Dott. Ing. Marco Pedemonte)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Mignanego**

Provincia di: **Città Metropolitana di Genova**

OGGETTO: **Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60**

L'intervento riguarda la disostruzione in somma urgenza della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, nel comune di Genova (GE). Nell'ambito dell'intervento generale di disostruzione della tombinatura, sono previste due opere strutturali, sinteticamente descrivibili come:

- 1) Realizzazione di un pozzetto di ispezione alla tombinatura all'interno del capannone privato, in modo da consentire l'accesso in alveo da mezzi di piccole dimensioni per la disostruzione del canale;
- 2) Realizzazione di un intervento di protezione corticale e di consolidamento dell'argine in sponda destra del rio, nel tratto immediatamente a monte dell'imbocco della tombinatura.

CORPI D'OPERA:

- 01 Opere di sostegno e contenimento
- 02 Interventi stabilizzanti
- 03 Solai in c.a.

Corpo d'Opera: 01

Opere di sostegno e contenimento

UNITÀ TECNOLOGICHE:

° 01.01 Opere in c.a.

Opere in c.a.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Stabilità

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione ai requisiti strutturali definiti nel progetto.

Prestazioni:

Le prestazioni variano in funzione delle analisi derivanti dalla spinta del terreno, dalla geometria (profilo, dimensioni, ecc.) e dalle verifiche di stabilità.

Livello minimo della prestazione:

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

Riferimenti normativi:

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.P.R. 6.06.2011, n. 380; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Muro di placcaggio

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Muro di placcaggio

Unità Tecnologica: 01.01

Opere in c.a.

DOCUMENTAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Progetto strutturale

Luogo presso cui è conservato il documento: Comune di Genova, Via Garibaldi 9

Città Metropolitana di Genova ufficio cementi armati e zone sismiche

COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO

Documento: Progetto Strutturale

Luogo presso cui è conservato il documento: Comune di Genova, Via Garibaldi 9

Città Metropolitana di Genova ufficio cementi armati e zone sismiche

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.01.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.01.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.01.01.A08 Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

01.01.01.A09 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

01.01.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.01.01.A11 Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità*; 2) *Drenaggio*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Fenomeni di schiacciamento*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Drenaggio*; 5) *Presenza di vegetazione*; 6) *Corrosione*; 7) *Esposizione dei ferri di armatura*; 8) *Distacco*; 9) *Lesioni*; 10) *Mancanza*; 11) *Principi di scorrimento*; 12) *Principi di ribaltamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.01.I04 Pulizia dalla vegetazione

Cadenza: ogni 6 mesi

Il paramento murario deve essere sempre tenuto libero dalle piante investanti. esse devono essere rimosse sia dal paramento sia dalla base.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Generico*.

Interventi stabilizzanti

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.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

02.R01 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.

02.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.

02.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:

- ° 02.01 Ancoraggi con chiodi

Elemento Manutenibile: 02.01

Ancoraggi con chiodi

Corpo d'Opera: 02
Interventi stabilizzanti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

02.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

02.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

02.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare che i chiodi siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

02.01.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

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: *Giardinieri, Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.01.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi di serraggio quali piastre e dadi in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;

- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 (Attitudine al) controllo della freccia massima

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

Prestazioni:

Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

Livello minimo della prestazione:

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

01.01.R02 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

I solai devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni di una certa entità in conseguenza di azioni e sollecitazioni meccaniche, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza all'utenza. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Gli eventuali cedimenti e/o deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione. Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche dei solai devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

01.01.R03 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.

01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.01.R05 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

Prestazioni:

Le superfici dei materiali costituenti i solai non devono presentare fessurazioni a vista, né screpolature o sbollature superficiali.

Le coloriture devono essere omogenee e non presentare tracce di ripresa di colore, che per altro saranno tollerate solamente su grandi superfici.

Livello minimo della prestazione:

Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Solai in c.a.

Elemento Manutenibile: 01.03.01

Solai in c.a.

Unità Tecnologica: 01.01

Solai

Si tratta di solai interamente in cemento armato ad esclusione di quelli misti in cui pur derivando dal c.a. il cemento non sempre assume funzione portante. Si tratta di solai che offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m²). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.01.A03 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.01.01.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.01.01.A05 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.

01.01.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.01.01.A08 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.01.01.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.01.A10 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Disgregazione; 3) Distacco; 4) Esposizione dei ferri di armatura; 5) Fessurazioni; 6) Lesioni; 7) Mancanza; 8) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

01.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

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.*

01.01.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

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

01.01.01.I01 Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

01.01.01.I02 Ripresa puntuale fessurazioni

Cadenza: quando occorre

Ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti.

- Ditte specializzate: *Muratore, Pavimentista, Intonacatore.*

01.01.01.I03 Ritinteggiatura del soffitto

Cadenza: quando occorre

Ritinteggiature delle superfici del soffitto con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura di eventuali microfessurazioni e/o imperfezioni e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.

- Ditte specializzate: *Pittore.*

01.01.01.I04 Sostituzione della barriera al vapore

Cadenza: quando occorre

Sostituzione della barriera al vapore

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

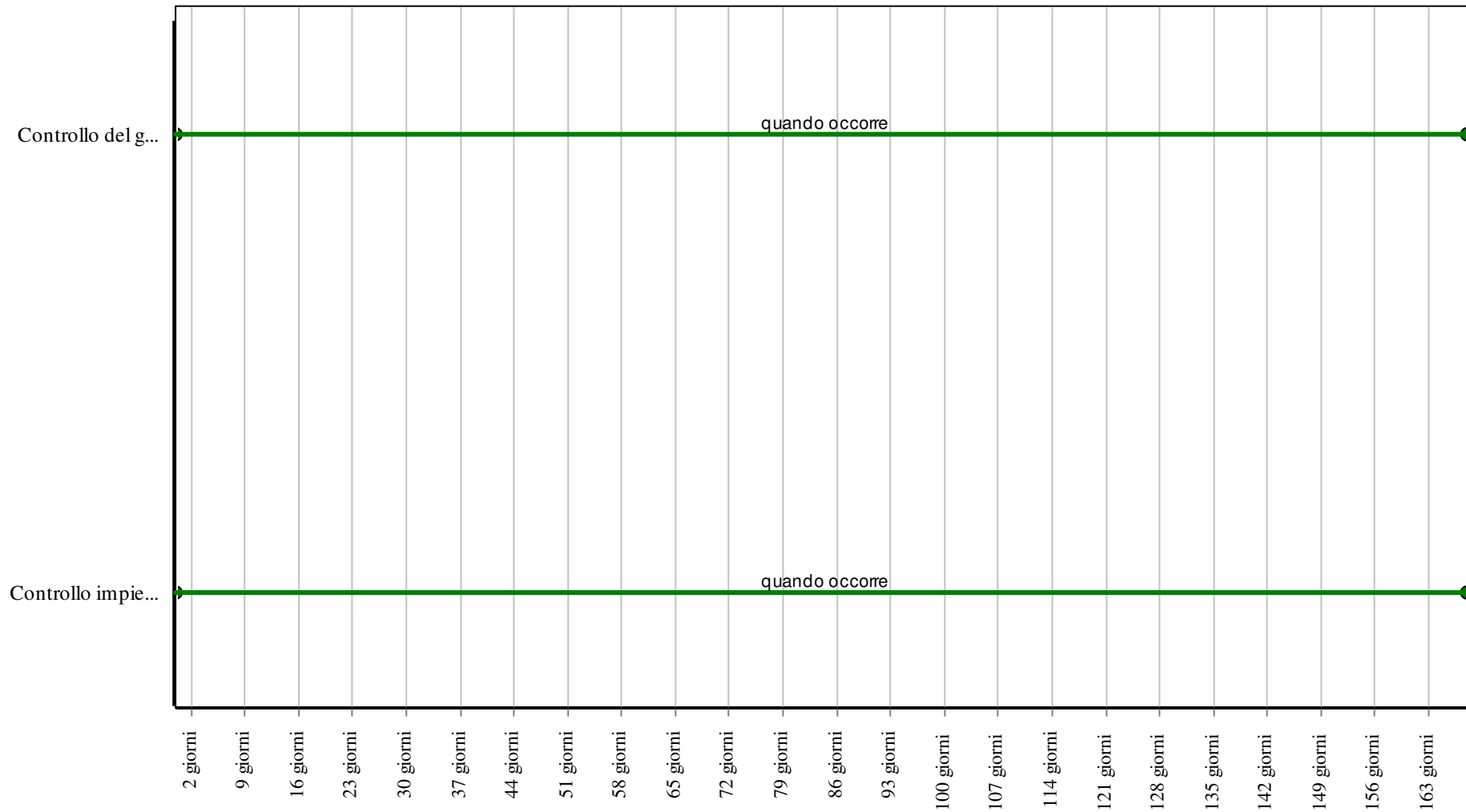
01.01.01.I05 Sostituzione della coibentazione

Cadenza: quando occorre

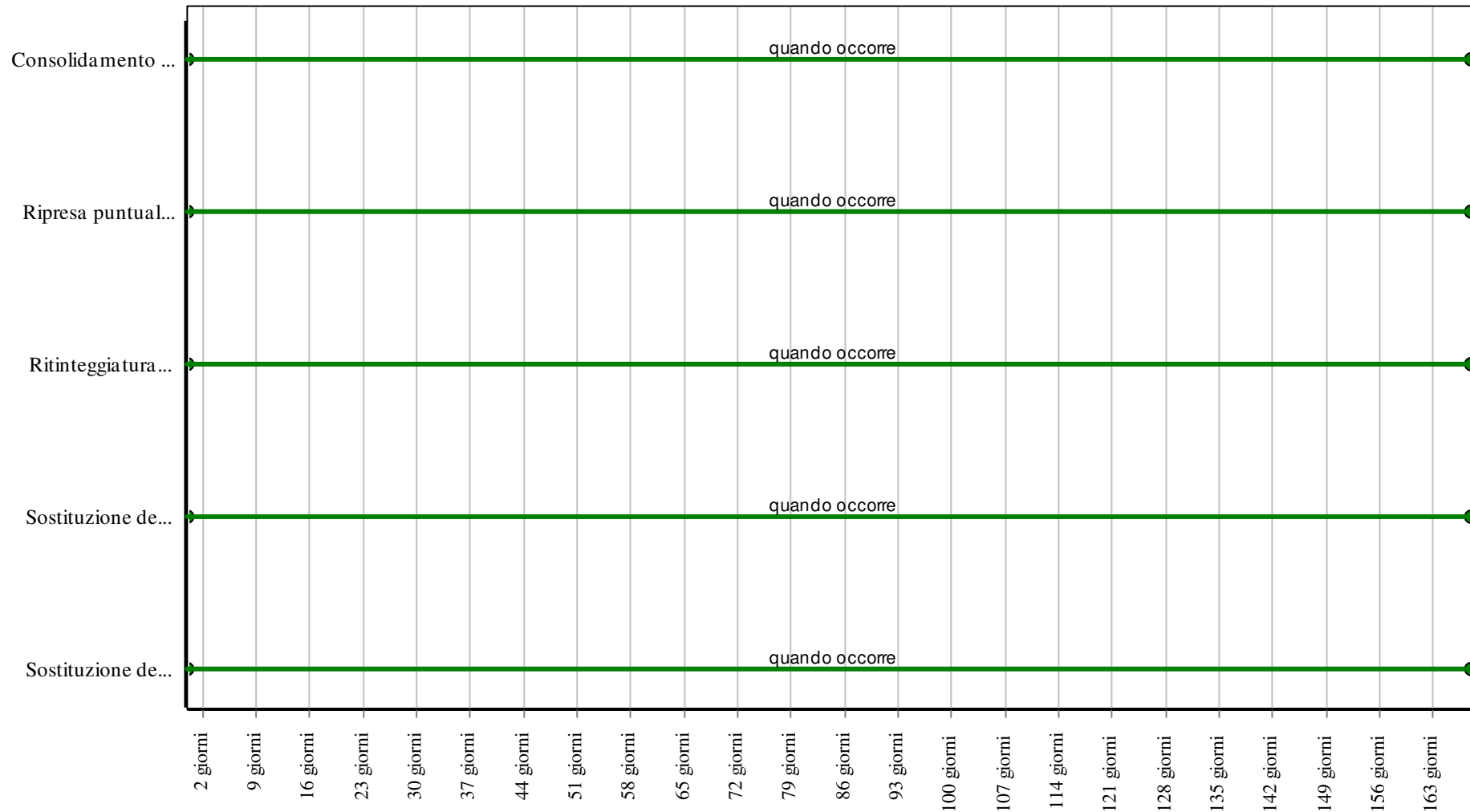
Sostituzione della coibentazione.

- Ditte specializzate: *Muratore.*

Controlli: Solai in c.a.



Interventi: Solai in c.a.



Studio Tecnico Pedemonte

Via Bolzaneto 62/4
16162 Genova (GE)
Telefono/Fax No. 010/7455185
e-mail studiopedemonte@fastwebnet.it

Ing. Marco Pedemonte

C.F. PDMMRC78L02D969B
P. IVA 01620500999

Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60
COMMITTENTE: Comune di Genova

06/05/2020

IL TECNICO

(Dott. Ing. Marco Pedemonte)

Classe Requisiti:

Di stabilità

01 – Opere di sostegno e contenimento

01.01 – Opere in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Opere in c.a.		
01.01.R01	Requisito: Stabilità <i>Le opere in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione ai requisiti strutturali definiti nel progetto.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.03 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Solai		
01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della freccia massima <i>La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Classe Requisiti:

Benessere visivo degli spazi esterni

02 - Interventi stabilizzanti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Interventi stabilizzanti		
02.R03	<p>Requisito: Riduzione degli effetti di disturbo visivi</p> <p><i>Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Livello minimo della prestazione: <i>L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.</i> 		
02.01.C02	<p>Controllo: Controllo stabilizzazione terreno</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni mese

Classe Requisiti:

Integrazione Paesaggistica

02 - Interventi stabilizzanti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Interventi stabilizzanti		
02.R01	<p>Requisito: Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo</p> <p><i>Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Livello minimo della prestazione: <i>Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:</i> <p><i>- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.</i></p>		
02.01.C02	<p>Controllo: Controllo stabilizzazione terreno</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni mese

Classe Requisiti:

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

02 - Interventi stabilizzanti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Interventi stabilizzanti		
02.R02	Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico <i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno</i>		
	• Livello minimo della prestazione: <i>Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.</i>		
02.01.C02	Controllo: Controllo stabilizzazione terreno <i>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.</i>	Ispezione a vista	ogni mese

Classe Requisiti:

Utilizzo razionale delle risorse

01.03 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03	Solai		
01.03.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i>		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.03.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre

Classe Requisiti:

Visivi

01.03 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03	Solai		
01.03.R05	Requisito: Regolarità delle finiture <i>I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

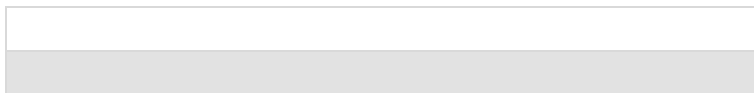
**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60
COMMITTENTE: Comune di Genova

06/05/2020

IL TECNICO

(Dott. Ing. Marco Pedemonte)



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01			
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

02. Interventi stabilizzanti

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Ancoraggi con chiodi		
02.01.C02	Controllo: Controllo stabilizzazione terreno <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Requisiti da verificare: 1) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Rotture. • Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari. 	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
02.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i chiodi siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture. • Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari. 	Ispezione	ogni 12 mesi

01 - <nuovo> ...

01.03 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03.01	Solai in c.a.		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>	Controllo	quando occorre
01.03.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.03.01.C01	Controllo: Controllo strutture <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Comune di Genova
Città Metropolitana di Genova

PIANO DI MANUTENZIONE

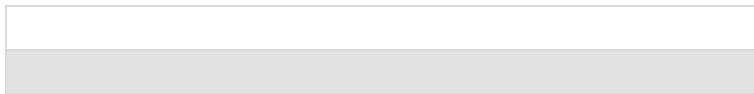
**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche c/o civ. 60
COMMITTENTE: Comune di Genova

06/05/2020

IL TECNICO

(Dott. Ing. Marco Pedemonte)



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01		
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre
01.01.01.I04	Intervento: Pulizia dalla vegetazione <i>Il paramento murario deve essere sempre tenuto libero dalle piante investanti. esse devono essere rimosse sia dal paramento sia dalla base.</i>	ogni 6 mesi

02. Interventi stabilizzanti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.01	Ancoraggi con chiodi	
02.01.I01	Intervento: Sistemazione <i>Sistemare gli elementi di serraggio quali piastre e dadi in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

01 - <nuovo> ...
01.03 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.03.01	Solai in c.a.	
01.03.01.I01	Intervento: Consolidamento solaio <i>Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.</i>	quando occorre
01.03.01.I02	Intervento: Ripresa puntuale fessurazioni <i>Ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti.</i>	quando occorre
01.03.01.I03	Intervento: Ritinteggiatura del soffitto <i>Ritinteggiature delle superfici del soffitto con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura di eventuali microfessurazioni e/o imperfezioni e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.</i>	quando occorre
01.03.01.I04	Intervento: Sostituzione della barriera al vapore <i>Sostituzione della barriera al vapore</i>	quando occorre
01.03.01.I05	Intervento: Sostituzione della coibentazione <i>Sostituzione della coibentazione.</i>	quando occorre



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Modello Semplificato)

Decreto interministeriale 9 Settembre 2014 - Allegato II

DENOMINAZIONE DEL CANTIERE:

COMUNE di GENOVA

INDIRIZZO CANTIERE:

Via Costa d'Erca, Genova Voltri 16154 GENOVA (GE)

Riquadro delle revisioni

REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	FIRMA



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(2.1.1)

Il PSC è specifico per ogni singolo cantiere temporaneo o mobile e di concreta fattibilità, conforme alle prescrizioni dell'art. 15 del D.Lgs.81-2008 le cui scelte progettuali ed organizzative sono effettuate in fase di progettazione dal progettista dell'opera in collaborazione con il CSP.

IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

(2.1.2)

Indirizzo del cantiere (a.1)	Via: Via Costa d'Erca, Genova Voltri Comune.: GENOVA C.A.P.: 16154 Provincia: GE
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere (a.2)	<p>- Il cantiere è suddiviso in due zone di intervento.</p> <p>Area n. 1 Area privata costituita da un piazzale che ricovererà tutte le attrezzature ed i mezzi di cantiere. Dal piazzale verrà realizzato un accesso al rivo, all'interno di area industriale coperta, avente la funzione di apertura ausiliaria a spazio confinato e di accesso alla parte terminale del rivo. L'area è accessibile solo da un cancello metallico che sarà utilizzato come ingresso di cantiere, sul quale sarà apposta la segnaletica di divieto d'accesso e di cantiere.</p> <p>Area n. 2 Area esterna per intervento di messa in sicurezza un fronte di frana a mezzo di tecniche alpinistiche (con ditta specializzata) che opererà in piena autonomia, con l'assistenza, solo per le operazioni di pulizia del materiale distaccato dal costone, di personale Tecnoedile. L'area di cantiere limitata alla sponda del rivo affaccia su una strada privata che attraversa il rivo, lungo la quale il cantiere deve essere segnalato e recintato con reti, pannelli pieni o a listelli distanziati e anche con nastri, per impedire che estranei vi possano accedere. I nastri colorati possono rilevarsi utili per indicare le zone da non valicare. Devono essere esposti opportuni cartelli di divieto e di pericolo conforme alle Norme di settore All'ingresso del cantiere deve essere esposto un cartello d'identificazione conforme alla norma All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi è regolata da norme analoghe a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità è limitata a seconda delle caratteristiche dei percorsi e dei mezzi. Nei tratti prospicienti il vuoto, le strade, i viottoli, le scale con gradini e simili devono essere provvisti di parapetto. Le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti a percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.</p>

<p>Descrizione sintetica dell'opera con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche (a.3)</p>	<p>Area 1 Opere di demolizione e rimozione di solai di copertura in c.a. eseguita con mezzi meccanici per raggiungere la tombinatura ostruita. Ispezione interna di collettore fognario. Risanamento di collettore fognario. Realizzazione di solaio in c.a. in opera o prefabbricato. Realizzazione di vespaio aerato in pietrame. Realizzazione di pavimentazione industriale a spolvero.</p> <p>Area 2 Esecuzione di interventi di messa in sicurezza del versante franoso in sponda dx del rio presente in via Costa D'Erca, tramite opere di consolidamento del fronte in frana. Nello specifico, le opere riguarderanno la provvista e posa in opera di reti metalliche paramassi corticali, opere propedeutiche quali disboscamento delle piante infestanti e disgaggio dei materiali instabili e pericolanti presenti in parete, ed accessorie quali realizzazione di chiodature in barra di acciaio con perforatori manuali, da eseguirsi sull'area oggetto di intervento.</p>
---	---

<p>Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza (b)</p>	<p>Committente: COMUNE DI GENOVA Cognome e nome: Cardona Giuseppe Indirizzo: Via Garibaldi, 9 GENOVA GE Cod.fisc.: tel.: mail:</p> <hr/> <p>Direttore dei lavori Cognome e nome: Rimassa Andrea Indirizzo: Via Garibaldi, 9 -16121 GENOVA Cod.fisc.: tel.: mail:</p> <hr/> <p>Progettista Cognome e nome: Pedemonte Marco Indirizzo: Via Bolzaneto 62/4 -161xx GENOVA Cod.fisc.: PDMMRC78L02D969B tel.: mail: studiopedemonte@fastwebnet.it</p> <hr/> <p>Responsabile dei lavori Cognome e nome: Grassano Giorgio Indirizzo: Via Garibaldi, 9 -16121 GENOVA Cod.fisc.: tel.: mail:</p> <hr/> <p>Coordinatore sicurezza in fase di progettazione</p> <hr/> <p>Coordinatore sicurezza in fase di esecuzione Cognome e nome: Traverso Alberto Indirizzo: Via Antica Romana 11/8 -16155 GENOVA</p>
--	--

Cod.fisc.: TRVLR61A01D969R
tel.: 335 8172558
mail: alberto.traverso@alice.it

Progettista strutture
Cognome e nome: Pedemonte Marco
Indirizzo: Via Bolzaneto 62/4 -161xx GENOVA
Cod.fisc.: PDMMRC78L02D969B
tel.:
mail: studiopedemonte@fastwebnet.it

IDENTIFICAZIONE DELLE IMPRESE ESECUTRICI E DEI LAVORATORI AUTONOMI

(2.1.2 b)

(Aggiornamento da effettuarsi nella fase esecutiva a cura del CSE quando in possesso dei dati)

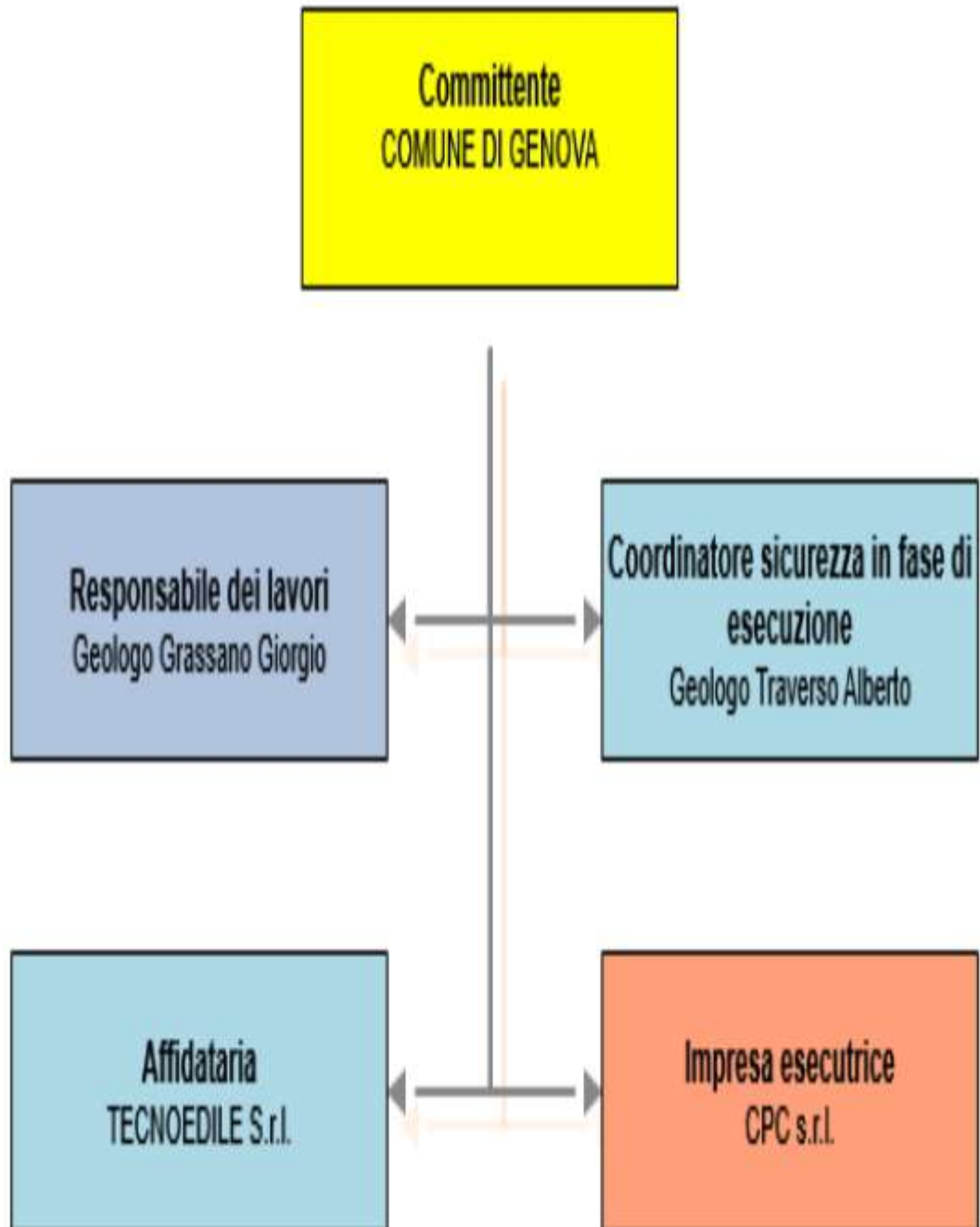
AFFIDATARIA N.: 1 - TECNOEDILE S.r.l.

Dati identificativi	Attività svolta in cantiere dal soggetto	Soggetti incaricati per l'assolvimento dei compiti ex art. 97 in caso di subappalto
Nominativo: TECNOEDILE S.r.l. indirizzo: Via dei Sansone, 9 cod.fisc.: 00441350105 p.iva: 00441350105 nominativo datore di lavoro: Zotti Renato		

IMPRESA ESECUTRICE N.: 2 - CPC s.r.l.

Dati identificativi	Attività svolta in cantiere dal soggetto	Soggetti incaricati per l'assolvimento dei compiti ex art. 97 in caso di subappalto
Nominativo: CPC s.r.l. indirizzo: Via Boselli, 32/3 cod.fisc.: p.iva: 03425520107 nominativo datore di lavoro: Puccioni Roberto		

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



INDIVIDUAZIONE ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI RELATIVI ALL'AREA DI CANTIERE

(2.1.2 d.2; 2.2.1; 2.2.4)

SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Caratteristiche			
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Manufatti interferenti o sui quali intervenire	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
	<ul style="list-style-type: none"> • Vietato l'accesso alle persone non autorizzate (Segnaletica) 	<ul style="list-style-type: none"> • I manufatti non interessati dall'intervento devono essere recintati e ne dovrà essere vietato l'accesso. • L'impresa appaltatrice dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari per far in modo che le macchine e gli impianti di cantiere non interferiscano con i manufatti presenti ed esclusi dai lavori (Gru, pale meccaniche ecc.). 	
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Alvei fluviali	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
	<ul style="list-style-type: none"> • P001 - Divieto generico (Segnaletica) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'impresa affidataria nella realizzazione della viabilità di cantiere dovrà adottare adeguate misure in modo che i mezzi d'opera non transitino in prossimità dell'alveo fluviale • L'impresa appaltatrice dovrà realizzare adeguate opere provvisoriale e di protezione atte a proteggere i lavoratori 	
Rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere			
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Strade	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
	<ul style="list-style-type: none"> • P001 - Divieto generico (Segnaletica) • P004 - Divieto di transito ai pedoni (Segnaletica) • W001 - Pericolo generico (Segnaletica) • W015 - Pericolo di carichi sospesi (Segnaletica) 	<ul style="list-style-type: none"> • I Conducenti dei mezzi in ingresso ed uscita dal cantiere dovranno prestare la massima attenzione e procedere a bassa velocità. Per tutta la durata dei lavori, l'impresa affidataria dovrà garantire:- Una continua pulizia della sede stradale dai detriti del cantiere;- La presenza, a distanza idonea, di cartelli indicanti pericolo;- La presenza di un addetto che consenta l'effettuazione in sicurezza delle manovre di ingresso e uscita dal cantiere. • L'impresa affidataria dovrà richiedere permesso anticipato con indicazioni delle fasce orarie per la chiusura al traffico veicolare pubblico al comune di competenza. • La recinzione di cantiere confinante con strade e/o marciapiedi dovrà essere di materiale fisso (es. pannelli, reti in ferro) e dovrà segnalare la presenza di pericoli. • Le aree di cantiere confinanti con strade dovranno essere dotate di illuminazione notturna e idonea segnaletica. • Le zone di accesso al cantiere dovranno essere regolamentate dalla presenza di segnaletica conforme al codice della strada. L'impresa addetta all'allestimento della recinzione dovrà esplicitare nel POS la modalità di installazione della segnaletica. 	
Rischi trasmessi dalle lavorazioni all'ambiente esterno			
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Abitazioni	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
		<ul style="list-style-type: none"> • Dovranno essere installate barriere che attenuino la propagazione del rumore verso le aree esterne (es. pannelli a ridosso della recinzione del cantiere, degli impianti ecc.) • Il rumore verso l'esterno dovrà essere contenuto entro i limiti stabiliti dalla classificazione acustica del Comune. Nel caso tali limiti non possano essere rispettati, l'impresa affidataria dovrà richiedere deroga agli uffici competenti. • La dispersione aerea delle polveri dev'essere ridotta al massimo possibile (Es. inumidire materiali delle demolizioni ed edile con caratteristiche polverulenti) • Le attività nei cantieri sono consentite nei giorni feriali nelle ore 8.00 - 12.30 e 14.00 -19.00 e nei giorni prefestivi 9.00 - 13.00 	

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

(2.1.2.d 2; 2.2.2, 2.2.4)

SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Apprestamenti			
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Bagni chimici	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
			<ul style="list-style-type: none"> • I lavabi devono essere in numero minimo di uno ogni 5 lavoratori e 1 gabinetto ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere • I locali che ospitano i lavabi devono essere dotati di acqua corrente, se necessario calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi. • I servizi igienici devono essere costruiti in modo da salvaguardare la decenza e mantenuti puliti • In condizioni lavorative con mancanza di spazi sufficienti per l'allestimento dei servizi di cantiere, e in prossimità di strutture idonee aperte al pubblico, è consentito attivare delle convenzioni con tali strutture al fine di supplire all'eventuale carenza di servizi in cantiere: copia di tali convenzioni deve essere tenuta in cantiere ed essere portata a conoscenza dei lavoratori. • Quando per particolari esigenze vengono utilizzati bagni mobili chimici, questi devono presentare caratteristiche tali da minimizzare il rischio sanitario per gli utenti
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Recinzione del cantiere con paletti e rete	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
	<ul style="list-style-type: none"> • Vietato l'accesso alle persone non autorizzate (Segnaletica) 		<ul style="list-style-type: none"> • Le recinzioni, delimitazioni, segnalazioni devono essere tenute in efficienza per tutta la durata dei lavori. • Per i cantieri e luoghi di lavoro che hanno una estensione progressiva (es. stradali) devono essere adottati provvedimenti che seguono l'andamento dei lavori e comprendenti, a seconda dei casi, mezzi materiali di segregazione e segnalazione, oppure, omini con funzione di segnalatori o sorveglianti. • Quando per esigenze lavorative si renda necessario rimuovere in tutto o in parte tali protezioni, deve essere previsto un sistema alternativo di protezione quale la sorveglianza continua delle aperture che consentono l'accesso di estranei ai luoghi di lavoro pericolosi. I sistemi di protezione devono essere ripristinati non appena vengono a cessare i motivi della loro rimozione e comunque sempre prima di sospendere la sorveglianza alternativa, anche se conseguenza delle pause di lavoro. • 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. • Quando è possibile il passaggio o lo stazionamento di terzi lateralmente o sotto posti di lavoro sopraelevati, devono essere adottate misure per impedire la caduta di oggetti e materiali nonché protezioni per l'arresto degli stessi. Fino al completamento delle protezioni per il passaggio o lo stazionamento di terzi lateralmente o sotto posti di lavoro sopraelevati, la zona esposta a rischio di caduta accidentale di materiale dall'alto deve essere delimitata e/o sorvegliata al fine di evitare la presenza di persone. • Recinzioni, sbarramenti, scritte, segnali, 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.
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Parapetti	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Refettori	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	

			<ul style="list-style-type: none"> • I lavoratori devono disporre sul cantiere di acqua potabile in quantità sufficiente nei locali occupati, nonché nelle vicinanze dei posti di lavoro. • I locali di riposo e di refezione devono essere forniti di sedili e di tavoli, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento e le pareti devono essere mantenute in buone condizioni di pulizia. • I monoblocchi prefabbricati per i locali ad uso riposo e refezione non devono avere altezza netta interna inferiore a metri 2,40, l'aerazione e l'illuminazione devono essere sempre assicurate da serramenti apribili; l'illuminazione naturale, quando necessario, sarà integrata dall'impianto di illuminazione artificiale. • I lavoratori devono disporre di attrezzature per scaldare e conservare le vivande ed eventualmente di attrezzature per preparare i loro pasti in condizioni di soddisfacente igienicità. • Nei locali di riposo e di refezione così come nei locali chiusi di lavoro è vietato fumare.
--	--	--	--

Impianti e attrezzature

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Betoniere	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	
			<ul style="list-style-type: none"> • L'attrezzatura dovrà essere corredata da un libretto d'uso e manutenzione (art. 71, comma 4, D.Lgs. 81/08) • La betoniera a bicchiere dovrà essere corredata da dalla dichiarazione di stabilità al ribaltamento firmata da un professionista abilitato.

Infrastrutture

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Aree di deposito materiali	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Rifiuti di cantiere	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	

Mezzi e servizi di protezione collettiva

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	Mezzi estinguenti	TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI	

PLANIMETRIA/E DEL CANTIERE



RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI

(2.1.2.d 3; 2.2.3; 2.2.4)

I rischi affrontati in questa sezione del PSC, oltre a quelli particolari di cui all'allegato XI del decreto 81/08, saranno quelli elencati al punto 2.2.3 dell'allegato XV, ad esclusione di quelli specifici propri delle attività delle singole imprese (2.1.2 lett. d) e 2.2.3). Andrà compilata una scheda per ogni lavorazione, analizzando tutti gli elementi della prima colonna sviluppando solo quelli pertinenti alla lavorazione a cui la scheda si riferisce.

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: Montaggio bagni chimici

Installazione di bagni chimici per l'attività di cantiere, con unità modulari prefabbricate da poggiare su cordoli in calcestruzzo.

Fasi previste: Gli operatori provvederanno a pulire le zone dove andranno sistemate le costruzioni. Provvederanno alla sistemazione dei piani di appoggio e costruiranno le pedane di legno da porre davanti alle porte d'ingresso. L'operatore autista, che trasporterà i bagni, si avvicinerà alla zona in base alle indicazioni che verranno date da uno dei due operatori, all'uopo istruito. L'automezzo, dotato di gru a bordo, prima di scaricare i prefabbricati, verrà bloccato e sistemato in modo da non creare rischi riguardo al ribaltamento. Il carico in discesa sarà guidato dai due operatori per mezzo di cime e attraverso comandi verbali. Solo quando i prefabbricati saranno definitivamente sganciati dall'organo di sollevamento, l'operatore a terra darà il via libera al guidatore il quale sarà autorizzato a rimuovere i mezzi di stabilizzazione del camion e quindi muoversi. Gli operatori provvederanno, infine, ad eseguire gli ancoraggi del prefabbricato al suolo, se previsto dai grafici e dalle istruzioni per il montaggio.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none">● Guanti per rischi meccanici (DPI)	
Scivolamenti				<ul style="list-style-type: none">● In caso di realizzazione di gradini di accesso alle baracche di cantiere, è necessario realizzare un parapetto di idonea resistenza, H= 1.00 m, corrente intermedio e tavola fermapièda da 20 cm
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none">● Elmetti di protezione (DPI)● Scarpa S2 (DPI)	

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: Montaggio box prefabbricati

Realizzazione di baraccamenti e box da destinare ad attività di cantiere, con unità modulari prefabbricate da poggiare su cordoli in calcestruzzo.

Il lavoro consiste nella collocazione dei prefabbricati per la sistemazione dei servizi di cantiere.



Fasi previste: Gli operatori provvederanno a pulire le zone dove andranno sistemate le costruzioni. Provvederanno alla sistemazione dei piani di appoggio delle strutture prefabbricate e costruiranno le pedane di legno da porre davanti alle porte d'ingresso. L'operatore autista, che trasporterà i prefabbricati, si avvicinerà alla zona in base alle indicazioni che verranno date da uno dei due operatori, all'uopo istruito. L'automezzo, dotato di gru a bordo, prima di scaricare i prefabbricati, verrà bloccato e sistemato in modo da non creare rischi riguardo al ribaltamento. Il carico in discesa sarà guidato dai due operatori per mezzo di cime e attraverso comandi verbali. Solo quando i prefabbricati saranno definitivamente sganciati dall'organo di sollevamento, l'operatore a terra darà il via libera al guidatore il quale sarà autorizzato a rimuovere i mezzi di stabilizzazione del camion e quindi muoversi. Gli operatori provvederanno, infine, ad eseguire gli ancoraggi del prefabbricato al suolo, se previsto dai grafici e dalle istruzioni per il montaggio.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Scivolamenti				<ul style="list-style-type: none"> ● In caso di realizzazione di gradini di accesso alle baracche di cantiere, è necessario realizzare un parapetto di idonea resistenza, H= 1.00 m, corrente intermedio e tavola fermapièda da 20 cm
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) ● Scarpa S2 (DPI) 	

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: Allestimento di depositi

Il lavoro consiste nel delimitare le aree per: stoccaggio dei materiali da montare, stoccaggio dei materiali di risulta delle lavorazioni da portare in discarica, eventuali lavorazioni prefabbricate fuori opera.

Fasi previste: Gli operatori provvederanno a pulire dalla vegetazione l'area dello stoccaggio e dello assemblaggio. Le aree saranno segnalate e delimitate opportunamente.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● I depositi momentanei devono consentire la agevole esecuzione delle manovre e dei movimenti necessari per lo svolgimento del lavoro ● Nel caso di impossibilità di organizzare un'area di stoccaggio e deposito del materiale di risulta all'esterno dell'area di lavoro, dovrà essere individuata una specifica zona all'interno; tale zona dovrà essere segnalata e protetta nonchè spostata di volta in volta ● Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature in genere è vietato qualsiasi deposito, eccetto quello temporaneo dei materiali ed attrezzi necessari ai lavori (Art. 124, comma 1, D.Lgs. 81/08)
Urti e compressioni				

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: Apposizione segnaletica cantiere

Allestimento della segnaletica di sicurezza del cantiere.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none">● Guanti per rischi meccanici (DPI)	
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none">● Elmetti di protezione (DPI)● Scarpa S2 (DPI)	

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: **Montaggio recinzione e cancello di cantiere**

Si prevede la realizzazione della recinzione di cantiere con paletti di ferro o di legno e rete di plastica arancione. I paletti saranno infissi nel terreno per mezzo d'ideale mazza di ferro. Si prevede l'installazione di idoneo cancello realizzato fuori opera, in legno o in ferro, idoneo a garantire la chiusura (mediante lucchetto) durante le ore di inattività ed il facile accesso ai non addetti. Si prevede, infine, la collocazione dei cartelli di segnalazione, avvertimento, ecc., in tutti i punti necessari.



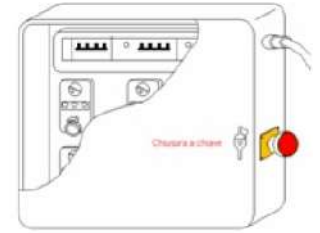
Fasi previste: Infissione paletti nel terreno e sistemazione rete di plastica; preparazione delle buche mediante scavo manuale con badile per porre in opera le colonne di sostegno delle ante dei cancelli e getto del calcestruzzo, previo ancoraggio, con elementi di legno delle colonne stesse. Collocazione su appositi supporti dei cartelli segnalatori con l'uso di chiodi, filo di ferro, ecc.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
RISCHIO DI ELETTROCUZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ● Prima di eseguire i lavori, accertarsi dell'assenza di linee elettriche interrate.
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) ● Scarpa S2 (DPI) 	

ALLESTIMENTO CANTIERE - Lavorazione: Realizzazione impianto elettrico e di terra del cantiere

Formazione di impianto elettrico del cantiere completo di allacciamenti, quadri, linee, dispersori, e quant'altro necessario. Il lavoro consiste nella realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere e dell'impianto di terra. L'impianto sarà funzionante con l'eventuale ausilio di idoneo gruppo elettrogeno.

L'esecuzione dell'impianto elettrico e di terra dovrà essere affidata a personale qualificato che seguirà il progetto firmato da tecnico iscritto all'albo professionale. L'installatore dovrà rilasciare dichiarazioni scritte che l'impianto elettrico e di terra sono stati realizzati conformemente alle norme UNI, alle norme CEI 186/68 e nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia. Prima della messa in esercizio dell'impianto accertarsi dell'osservanza di tutte le prescrizioni e del grado d'isolamento. Dopo la messa in esercizio controllare le correnti assorbite, le cadute di tensione e la taratura dei dispositivi di protezione. Predisporre periodicamente controlli sul buon funzionamento dell'impianto.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
RISCHIO DI ELETTROCUZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ● E' fatto divieto di lavorare su quadri in tensione ● Identificare i circuiti protetti dai singoli interruttori mediante cartellini ● Per lavorare sui quadri elettrici occorre che il personale preposto sia qualificato ed abbia i requisiti necessari per poter svolgere questa mansione ● Saranno predisposti comandi di emergenza per interrompere rapidamente l'alimentazione all'intero impianto elettrico (sul quadro generale) e a sue parti (sui quadri di zona); tali comandi saranno noti a tutte le maestranze e facilmente raggiungibili ed individuabili. (Norme CEI 64-8/4 Sez.464 - Norme CEI 64-8/7 Art.704.537) ● Sorreggere i dispersori con pinza a manico lungo
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA - Lavorazione: Disgaggio

Si tratta di un intervento leggero atto a stabilizzare vaste porzioni di parete mediante lo scaricamento a valle dei massi pericolanti.

Tale tipologia di solito è da considerarsi propedeutica al posizionamento delle reti, in quanto permette di ridurre il materiale instabile presente e permette agli operatori che successivamente posizioneranno le reti di lavorare in condizioni di sicurezza. In alcuni casi si procederà all'imbrigliamento con funi del masso ed all'ancoraggio mediante perforazioni armate.



In particolare si prevedono le seguenti attività:

- ricognizione dell'area di intervento, preparazione e delimitazione;
- predisposizione opere provvisoriale a valle, se non presenti, ed attacchi per ancoraggio funi di calata squadra operatori specializzati;
- realizzazione barriera provvisoriale subito a valle dei massi da demolire;
- rimozione meccanica manuale di materiali incoerenti;
- frantumazione massi instabili mediante mezzi meccanici e/o attrezzi manuali;
- esecuzione perforazioni armate, iniezioni e posa ancoraggi;
- avvolgimento con funi masso ed ancoraggio;
- pulizia, rimozione barriera provvisoriale e movimentazione dei residui.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DALL'ALTO			<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema con assorbitore di energia (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando alcune opere provvisoriale devono essere manomesse o rimosse, appena ultimate quelle lavorazioni è indispensabile ripristinare le protezioni, comunque sempre prima di abbandonare quel luogo di lavoro ● Verificare attentamente gli ancoraggi degli addetti prima di calare gli stessi lungo i costoni rocciosi
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● I depositi momentanei devono consentire la agevole esecuzione delle manovre e dei movimenti necessari per lo svolgimento del lavoro
Punture			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Occorrerà utilizzare un abbigliamento appropriato al lavoro da eseguire, avendo cura di coprire tutte le parti del corpo

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA - Lavorazione: Posa reti metalliche su pareti rocciose

Il lavoro consiste nel rinforzo delle zone rocciose mediante la messa in opera di rete metallica esagonale a doppia torsione con rinforzo mediante reticolo di armatura in funi di acciaio poste diagonalmente e passanti in appositi anelli passacavo posti su barre d'acciaio in perforazioni armate.



In particolare, si prevede:

- ricognizione dell'area di intervento, preparazione e delimitazione dell' area;
- approvvigionamento e trasporto dei materiali;
- predisposizione opere provvisoriale ed attacchi per ancoraggio funi di calata squadra operatori specializzati;
- fissaggio reti in sommità mediante chiodature;
- ricoprimento della zona da consolidare rete d'acciaio a maglia esagonale (srotolamento rulli);
- fissaggi reti mediante chiodature;
- esecuzione perforazioni armate, iniezioni e posa anelli passacavo;
- esecuzione tramature a losanga di cavi d'acciaio;
- esecuzione giunzioni;
- pulizia e movimentazione dei residui.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
<p>CADUTA DALL'ALTO</p>			<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema con assorbitore di energia (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Deve essere, comunque, impedito l'accesso involontario alle zone di prevedibile caduta, segnalando convenientemente la natura del pericolo ● La zona a monte dell'intervento sarà recintata con opere provvisoriale e parapetti di trattenuta normali, in modo da impedire l'avvicinamento dei lavoratori alle zone di pericolo. Solo le squadre specializzate potranno superare tale delimitazione (con passaggio attraverso specifici cancelletti) previo assenso del responsabile e previo attacco dei sistemi di sicurezza e anticaduta. Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni dovranno essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute. A seconda dei casi potranno essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto. ● Quando alcune opere provvisoriale devono essere manomesse o rimosse, appena ultimate quelle lavorazioni è indispensabile ripristinare le protezioni, comunque sempre prima di abbandonare quel luogo di lavoro ● Verificare attentamente gli ancoraggi degli addetti prima di calare gli stessi lungo i costoni rocciosi

CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evitare il deposito di materiali nelle vicinanze dei cigli o in zone a rischio ● Gli effetti dannosi conseguenti alla possibile caduta di masse materiali su persone o cose devono essere eliminati mediante dispositivi rigidi o elastici di arresto aventi robustezza, forme e dimensioni proporzionate alle caratteristiche dei corpi in caduta ● Per i lavori eseguiti in altezza, tutte le attrezzature di lavoro devono essere ancorate con cordini in modo da impedirne la caduta
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Durante le perforazioni, nel caso in cui si riscontri la produzione e diffusione di polveri e fibre in quantità superiore ai limiti tollerabili, occorrerà fare uso di mascherine antipolvere
Punture			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Occorrerà utilizzare un abbigliamento appropriato al lavoro da eseguire, avendo cura di coprire tutte le parti del corpo
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	

DEMOLIZIONI E SCAVI - Lavorazione: Demolizione di strutture in c.a. (travi, pilastri, setti, ecc.) eseguita con mezzi meccanici.

Trattasi della demolizione di elementi strutturali in c.a. (travi, pilastri, setti, ecc.) eseguita con mezzi meccanici.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DALL'ALTO				<ul style="list-style-type: none"> ● Bisognerà allestire gli impalcati atti ad eliminare il pericolo di cadute di persone e cose per lavori eseguiti ad altezza superiore ai m 2
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Durante i lavori di demolizione in genere è necessario inumidire i materiali di risulta per limitare la formazione delle polveri ● Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta (Art. 153, comma 5, D.Lgs. 81/08) ● Per le demolizioni parziali a mano effettuate all'interno d'ambienti normalmente chiusi deve essere prevista, la ventilazione degli stessi. I mezzi meccanici utilizzati in ambienti ad elevata polverosità devono essere dotati di cabina con sistema di ventilazione
Infezione da microorganismi				<ul style="list-style-type: none"> ● Nel caso d'interventi di demolizione da eseguire in ambienti "sospetti", quali cantine e soffitte di vecchi stabili, dove vi sia la possibilità di un inquinamento da microrganismi, è necessario eseguire un attento esame preventivo dell'ambiente e dei luoghi circostanti. Sulla base dei dati riscontrati e con il parere del medico competente è possibile individuare le misure igieniche e procedurali da adottare. Quando si fa uso di sostanze chimiche per l'eliminazione d'insetti o altro, si devono seguire le indicazioni dei produttori; l'applicazione deve essere effettuata da personale competente e la zona deve essere segnalata e segregata con le indicazioni del tipo di pericolo ed il periodo di tempo necessario al ripristino dei corretti parametri ambientali. Gli addetti devono fare uso dei DPI appropriati ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o in ogni modo capaci di procurare lesioni; dove sia comunque prevista la necessità di movimentare materiali potenzialmente pericolosi è necessario che i lavoratori impieghino i DPI idonei alla mansione

<p>LAVORI CHE SPONGONO I LAVORATORI A RISCHI DI SEPPELLIMENTO O DI SPROFONDAMENTO A PROFONDITÀ SUPERIORE A M 1,5 O DI CADUTA DALL'ALTO DA ALTEZZA SUPERIORE A M 2, SE PARTICOLARMENTE AGGRAVATI DALLA NATURA DELL'ATTIVITÀ O DEI PROCEDIMENTI ATTUATI OPPURE DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DEL POSTO DI LAVORO O DELL'OPERA</p>				<ul style="list-style-type: none"> ● Devono essere predisposti opportuni cartelli indicanti l'esecuzione della demolizione ● Durante le demolizioni è indispensabile la presenza di un preposto con specifica competenza in materia al fine di valutare prontamente la presenza di eventuali sintomi di crolli o cedimenti repentini delle strutture e di disporre i conseguenti interventi di rinforzo, a mezzo di armature provvisorie, o l'evacuazione immediata delle zona pericolosa ● Prima della esecuzione dei lavori, effettuare la verifica di stabilità e predisporre i puntellamenti necessari ● Prima di procedere alla demolizione è opportuno svolgere un'analisi preliminare della stabilità della struttura e predisporre un piano riportante le tecniche e le fasi di demolizione
<p>Urti e compressioni</p>			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il materiale di risulta deve essere successivamente raccolto e rimosso

DEMOLIZIONI E SCAVI - Lavorazione: Puntellature

Il lavoro consiste nel realizzare puntellature in legno o metalliche di pareti, solai, volte, tetti, mediante assemblaggio di elementi portanti quali: murali, tavole, croci, gattelli, tubi. Se realizzata esternamente all'edificio è necessario l'allestimento di segnaletica. La fase è realizzata da personale specializzato con l'ausilio di mezzi d'opera adeguati alla mole delle puntellature da realizzare e secondo un progetto specifico sottoscritto da un tecnico abilitato. Il tiro in alto dei materiali potrà essere eseguito con argano elettrico o semplice carrucola a fune.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DALL'ALTO				<ul style="list-style-type: none"> ● Disporre il divieto di deposito di materiali sulle tavole d'impalcato ● Usare una rete di salvataggio se necessaria
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adottare i mezzi per la difesa contro la caduta accidentale di materiali
LAVORI CHE SPONGONO I LAVORATORI A RISCHI DI SEPPELLIMENTO O DI SPROFONDAMENTO A PROFONDITÀ SUPERIORE A M 1,5 O DI CADUTA DALL'ALTO DA ALTEZZA SUPERIORE A M 2, SE PARTICOLARMENTE AGGRAVATI DALLA NATURA DELL'ATTIVITÀ O DEI PROCEDIMENTI ATTUATI OPPURE DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DEL POSTO DI LAVORO O DELL'OPERA				
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Usare le cinture porta utensili
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	

DEMOLIZIONI E SCAVI - Lavorazione: Sbancamento eseguito con mezzi meccanici

Scavo, eseguito con l'ausilio di mezzi meccanici, fino a raggiungere la profondità di progetto. In particolare si prevedono le seguenti attività:



- valutazione ambientale: vegetale, colturale, archeologico, urbano, geo morfologico;
- ispezioni e ricerca sottosuolo;
- preparazione, delimitazione e sgombero area;
- predisposizione paratie sostegno contro terra ed opere di carpenteria per la messa in opera;
- predisposizione, ancoraggio e posa di passerelle, parapetti e andatoie provvisorie;
- movimento macchine operatrici;
- deposito provvisorio materiali di scavo;
- interventi con attrezzi manuali per regolarizzazione superficie di scavo e pulizia.

Tutte le attività di scavo comportano la verifica preventiva, l'organizzazione e la sorveglianza dei lavori da parte di un responsabile.

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
RISCHIO DI ELETTROCUZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ● Prima dell'uso della attrezzatura, verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre
LAVORI CHE SPONGONO I LAVORATORI A RISCHI DI SEPPELLIMENTO O DI SPROFONDAMENTO A PROFONDITÀ SUPERIORE A M 1,5 O DI CADUTA DALL'ALTO DA ALTEZZA SUPERIORE A M 2, SE PARTICOLARMENTE AGGRAVATI DALLA NATURA DELL'ATTIVITÀ O DEI PROCEDIMENTI ATTUATI OPPURE DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DEL POSTO DI LAVORO O DELL'OPERA				<ul style="list-style-type: none"> ● 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 (Art. 120 D.Lgs. 81/08) ● Le pareti dei fronti di attacco degli scavi devono essere tenute con una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. (Art.118 - D. Lgs. 81/08) ● Prima delle operazioni di scavo verrà verificata con la D.L. la consistenza e la stabilità del terreno, stabilendo così la tratta di scavo possibile in funzione di tali parametri. ● 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 (Art. 118, comma 2, D.Lgs. 81/08)

RISCHIO DI INVESTIMENTO DA VEICOLI CIRCOLANTI NELL'AREA DI CANTIERE			<ul style="list-style-type: none"> Gilet ad alta visibilità (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> I percorsi per la movimentazione dei carichi e il dislocamento dei depositi, nelle operazioni di scavo e movimenti di terra, devono essere scelti in modo da evitare interferenze con zone in cui si trovano persone.
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> Elmetti di protezione (DPI) Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici è vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	

DEMOLIZIONI E SCAVI - Lavorazione: Trasporto a rifiuto

Trattasi delle operazioni di trasporto a rifiuto dei materiali di risulta di qualsiasi natura e specie provenienti dagli scavi o da demolizioni in genere, a partire dalle operazioni di carico su automezzi mediante escavatore ed allontanamento dal cantiere, fino alla discarica. In particolare si prevede:

- carico dei materiali sui mezzi di trasporto
- pulizia ruote automezzi
- trasporto a discarica dei materiali
- interventi con attrezzi manuali per pulizia cantiere

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> Elmetti di protezione (DPI) 	
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> Predisporre, durante le operazioni di carico e trasporto, una idonea bagnatura del materiale. Proteggere il carico trasportato con teloni o altri sistemi idonei in funzione del materiale trasportato
RISCHIO DI INVESTIMENTO DA VEICOLI CIRCOLANTI NELL'AREA DI CANTIERE				<ul style="list-style-type: none"> I conduttori dei mezzi di trasporto saranno assistiti da persona a terra durante le manovre di retromarcia. La larghezza delle vie di transito del cantiere dovranno superare di almeno 70 cm. Per lato la sagoma del camion. Lungo le stesse dovranno essere posizionati cartelli di velocità massima consentita di 10 Km/h
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> Scarpa S2 (DPI) 	

SGOMBERO MACERIE E PULIZIA DELL'AREA - Lavorazione: Scavo con mezzi meccanici

Gli scavi per lo sbancamento dalle macerie provenienti dalle demolizioni vengono effettuati con mezzi meccanici.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
<p>LAVORI CHE SPONGONO I LAVORATORI A RISCHI DI SEPPELLIMENTO O DI SPROFONDAMENTO A PROFONDITÀ SUPERIORE A M 1,5 O DI CADUTA DALL'ALTO DA ALTEZZA SUPERIORE A M 2, SE PARTICOLARMENTE AGGRAVATI DALLA NATURA DELL'ATTIVITÀ O DEI PROCEDIMENTI ATTUATI OPPURE DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DEL POSTO DI LAVORO O DELL'OPERA</p>				<ul style="list-style-type: none"> ● Dare alle pareti degli scavi l'inclinazione necessaria per impedire crolli di macerie e consentire il lavoro del rastrellatore e l'efficace impiego degli apparati rilevatori. ● Prima delle operazioni di scavo verrà verificata con la D.L. la consistenza e la stabilità dei detriti e macerie della demolizione.
<p>Inalazione polveri</p>			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	
<p>Infezione da microorganismi</p>				
<p>RISCHIO DI INVESTIMENTO DA VEICOLI CIRCOLANTI NELL'AREA DI CANTIERE</p>			<ul style="list-style-type: none"> ● Gilet ad alta visibilità (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro ● I percorsi per la movimentazione dei carichi e il dislocamento dei depositi, nelle operazioni di scavo e movimenti di terra, devono essere scelti in modo da evitare interferenze con zone in cui si trovano persone. ● Rispettare le procedure di segnalazione di presenza e di manovra.
<p>Tagli</p>			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	

Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici è vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
---------------------	--	--	--	--

SGOMBERO MACERIE E PULIZIA DELL'AREA - Lavorazione: Carico automezzi e trasporto in discarica

Trattasi delle operazioni di trasporto a rifiuto di detriti derivanti dalle demolizioni, terre, rocce ed arbusti provenienti dalla pulizia dell'area, a partire dalle operazioni di carico su automezzi mediante escavatore ed allontanamento dal cantiere, fino alla discarica.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evitare di camminare sui cumuli in quanto può essere causa di caduta per scivolamento.
RISCHIO DI INVESTIMENTO DA VEICOLI CIRCOLANTI NELL'AREA DI CANTIERE			<ul style="list-style-type: none"> ● Gilet ad alta visibilità (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro ● I conduttori dei mezzi di trasporto saranno assistiti da persona a terra durante le manovre di retromarcia. ● I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi sono scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. ● Rispettare le procedure di segnalazione di presenza e di manovra.
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Durante i lavori di caricamento dovrà essere vietata la sosta ed il passaggio dei non addetti ai lavori. ● I materiali vengono movimentati mediante mezzi meccanici muniti di protezioni adeguate contro la caduta di materiale dall'alto. ● Verificare lo stato di riempimento dei cassoni degli autocarri e rispettare l'altezza massima di riempimento.
Inalazione polveri			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera filtrante per polveri FF P3 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Predisporre, durante le operazioni di carico e trasporto, una idonea bagnatura del materiale. ● Proteggere il carico trasportato con teloni o altri sistemi idonei in funzione del materiale trasportato

LAVORI IN AMBIENTI CONFINATI - Lavorazione: Pulizia collettori fognari

Intervento di pulizia delle fognature che fa parte della manutenzione ordinaria dell'impianto fognario ed ha lo scopo di garantire il corretto funzionamento della canalizzazione.

La difficoltà di tali interventi risiede, soprattutto, nell'accessibilità limitata agli organi di fognatura e nella rimozione dei depositi e delle incrostazioni formatesi nella tubatura.

La procedura della pulizia fognatura può essere suddivisa in diverse fasi di lavoro tra cui:

- Ispezione fognatura: consente di rilevare eventuali punti d'incrostazione o depositi, verificare rotture nei condotti fognari e controllare semplicemente lo stato della fognatura. L'ispezione visiva interna prevede l'impiego di due operatori dotati dei necessari DPI;

- Intervento di pulizia della fognatura: a valle del controllo della fognatura tramite la video ispezione, viene eseguito l'intervento di pulizia della fognatura. In funzione dalla situazione rilevata, gli operatori, con l'ausilio dell'attrezzatura adatta puliscono la fognatura in modo da evitare ostruzioni e rotture degli organi della rete fognaria.

Le attività consistono essenzialmente nel:

- rimuovere ed asportare sabbie e materie solide e/o organiche dal fondo e dalle pareti di condotte fognarie, camerette, caditoie, vasche di raccolta con o senza pompe sommergibili, vasche di trattamento, in modo da ripristinare le ottimali condizioni di esercizio;

- disintasamento di condotte: lavaggio con acqua ad alta pressione di tubazioni di qualsiasi sezione e materiale, utilizzate per il convogliamento di liquami fognari, per ripristinarne il regolare funzionamento, con contemporanea aspirazione dell'acqua di lavaggio.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
RISCHIO DI INCENDIO O ESPLOSIONE CONNESSI CON LAVORAZIONI E MATERIALI PERICOLOSI UTILIZZATI IN CANTIERE				<ul style="list-style-type: none"> ● Assicurarsi, con l'esplosimetro apposito, che la percentuale di gas in prossimità del luogo di lavoro sia zero ● Durante le fasi di espurgo è assolutamente vietato fumare ed usare apparecchi a fiamma libera. ● In prossimità di spazi confinati aperti ed all'interno di aree di rischio (Norma CEI), è vietato l'utilizzo di apparecchiature elettriche volanti ed utensili elettrici. ● Nelle tubazioni, nelle canalizzazioni e nei recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, sono adottate cautele atte ad evitare il pericolo di incendio o esplosione, quali la esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. ● Se è necessario l'inserimento di manicotti per tamponare il flusso dei liquami, procedere installando una presa a staffa utilizzando un trapano ad aria e mantenendo la punta a bassa temperatura con acqua

Inalazione gas e vapori			<ul style="list-style-type: none"> ● Semimaschera gas e particelle GasX Px (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprire le botole d'ingresso alla vasca e garantire il massimo ricambio d'aria. ● E' sempre prevista l'assistenza del 2° operatore. ● In caso di sovraesposizione a vapori, la persona viene allontanata dall'ambiente contaminato e portata in ambiente aperto. ● Prima di accedere alla fognatura, occorre ventilare l'area di lavoro per la presenza potenziale di sostanze tossico-nocive, aerosol pericolosi, livelli di ossigeno inferiori al 17% (impossibilità di vita per l'uomo). ● Prima di introdursi in spazi confinati, accertarsi della presenza di gas, vapori, o esalazioni pericolose.
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Stivale al ginocchio S4 chimica alimentare (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Predisporre spazi sufficienti per l'esecuzione delle lavorazioni.
Infezione			<ul style="list-style-type: none"> ● Tuta agenti biologici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● E' vietato assumere cibi o bevande e fumare nelle aree di lavoro in cui c'è il rischio di esposizione ad agenti biologici. Anche il masticare chewing-gum è un possibile veicolo di contagio. ● In caso di allergia, intossicazione o infezione da agenti biologici, condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso. ● Provvedere a togliere gli indumenti di lavoro e protettivi che possono essere contaminati da agenti biologici quando il lavoratore lascia l'area di lavoro, separarli dagli altri indumenti, adeguatamente disinfettati e puliti e, se necessario, distruggerli. ● Pulire e lavare le attrezzature utilizzate per l'ispezione o la pulizia.
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Muoversi e manovrare gli attrezzi con attenzione per evitare impatti accidentali.
LAVORI CHE ESPONGONO AD UN RISCHIO DI ANNEGAMENTO				
Allergie				

SOLAI IN LATERO-CEMENTO - Lavorazione: Posa solai misti in c.a.

Esecuzione del banchinaggio, del posizionamento dei blocchi e dell'armatura dei travetti e di ripartizione dei solai misti in c.a..



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI				
RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DALL'ALTO				<ul style="list-style-type: none"> ● Le aperture lasciate nei solai per scopi diversi devono essere protette al momento stesso del disarmo al fine di evitare la caduta di persone attraverso le medesime ● Le rampe scale devono essere protette con parapetti fin dalla fase di armatura, i parapetti devono essere poi rifatti subito dopo il disarmo e mantenuti fino alla posa in opera delle ringhiere ● Non appena completate le casseforme, prima delle operazioni di preparazione del solaio (posa forati dei solai, posa del ferro) e del getto, si deve provvedere a proteggere con regolari parapetti i margini aperti dei solai stessi, a meno che non siano già predisposti i ponteggi al piano ● Prima della esecuzione di lavori in altezza, accertarsi che siano state predisposte tutte le protezioni per impedire cadute accidentali nel vuoto
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Coloro che operano a terra o comunque ad un livello inferiore al piano di carpenteria sono esposti al rischio di caduta di materiale dall'alto. Pertanto devono fare sempre uso di casco per la protezione del capo ● Dopo la maturazione del getto, l'asportazione dei puntelli e delle casseforme va effettuato gradatamente ● Durante il disarmo va impedito che tavole e pezzi di legno cadano sui posti di passaggio, mediante sbarramenti od altri opportuni accorgimenti. E' vietato gettare elementi dall'alto indiscriminatamente.

Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mettere sempre i guanti per manipolare i tondini di ferro, sia sciolti che legati in gabbie. Se occorre tagliare un tondino, collocare la trancia a mano su un piano solido, perfettamente orizzontale e fuori dai passaggi. Infilare il tondino a fondo tra i coltelli. Mentre si aziona la trancia stare a distanza dai coltelli e non consentire l'avvicinamento di altre persone. Disporre sempre la leva in modo da evitare che cada accidentalmente. Inchiodare la piastra della piegaferri su una superficie solida e stabile. Piegare il ferro dopo averlo tagliato della lunghezza voluta. Fare attenzione a non schiacciarsi le dita. ● Particolare cura deve essere posta nella pulizia dopo il disarmo; le tavole devono essere pulite dai chiodi e le "mascelle" raccolte in appositi gabbioni
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nel caso in cui occorra passare sui forati dei solai, si dovranno disporre almeno un paio di tavole affiancate
LAVORI CHE SPONGONO I LAVORATORI A RISCHI DI SEPPELLIMENTO O DI SPROFONDAMENTO A PROFONDITÀ SUPERIORE A M 1,5 O DI CADUTA DALL'ALTO DA ALTEZZA SUPERIORE A M 2, SE PARTICOLARMENTE AGGRAVATI DALLA NATURA DELL'ATTIVITÀ O DEI PROCEDIMENTI ATTUATI OPPURE DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DEL POSTO DI LAVORO O DELL'OPERA				<ul style="list-style-type: none"> ● Durante i getti di calcestruzzo e durante i disarmi, è indispensabile la presenza di un preposto con specifica competenza in materia al fine di valutare prontamente la presenza di eventuali sintomi di crolli o cedimenti repentini delle strutture e di disporre i conseguenti interventi di rinforzo delle armature provvisorie o l'evacuazione immediata delle zona pericolosa
Urti e compressioni				<ul style="list-style-type: none"> ● Tutti i ferri di ripresa devono essere coperti con cappuccetti in gomma o con altro sistema idoneo, al fine di evitare gravi ferite al viso o al corpo in caso di urti o cadute accidentali

LAVORI INTERNI DI RIPRISTINO - Lavorazione: Pavimenti

Posa di pavimenti di diversa natura (pietra, grès, clinker, ceramici in genere) con letto di malta di cemento o con collante specifico. Si prevedono le seguenti attività:

- approvvigionamento del materiale al piano di lavoro
- realizzazione massetto a sottofondo
- spolvero di cemento
- taglio piastrelle
- posa piastrelle
- stuccatura giunti
- pulizia e movimentazione dei residui



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare, oltre agli altri DPI previsti, idonee ginocchiere antidrucciolo in caucciù ad allaccio rapido
Postura				
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare macchinari dotati di dispositivi di protezione delle parti in movimento
RISCHIO DI ELETTROCUZIONE				<ul style="list-style-type: none"> ● Assicurarsi della predisposizione di un regolare impianto di terra e della installazione di un interruttore differenziale ad alta sensibilità ● Verificare periodicamente l'integrità dei macchinari elettrici e relativi cavi

LAVORI INTERNI DI RIPRISTINO - Lavorazione: Murature e tramezzi

La attività consiste nella realizzazione della muratura perimetrale e dei tramezzi divisorii interni. In particolare si prevede:

- valutazione ambientale
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- tracciamenti
- predisposizione letto d'appoggio
- movimento macchine operatrici ed impianti di sollevamento
- formazione ponteggi, piattaforme e piani di lavoro
- protezione botole e asole
- preparazione malte (vedi scheda specifica)
- approvvigionamento e trasporto interno materiali
- posa laterizi
- stesura malte
- pulizia e movimentazione dei residui



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DALL'ALTO				<ul style="list-style-type: none"> ● E' necessario ricordare che, anche se la durata dei lavori è limitata a pochi minuti, bisogna rispettare le regole di sicurezza ed in particolare: l'altezza del trabattello deve essere quella prevista dal fabbricante senza l'impiego di sovrastrutture; le ruote devono essere bloccate; l'impalcato deve essere completo e fissato agli appoggi; i parapetti devono essere di altezza regolare (almeno m. 1), presenti sui quattro lati e completi di tavole fermapiede. ● Per l'accesso alle "mezze pontate", ai ponti su cavalletti, ai trabattelli, devono essere utilizzate regolari scale a mano e non quelle confezionate in cantiere. Le scale a mano devono avere altezza tale da superare di almeno m. 1 il piano di arrivo, essere provviste di dispositivi antisdrucciolevoli, essere legate o fissate in modo da non ribaltarsi e, quando sono disposte verso la parte esterna del ponteggio, devono essere provviste di protezione (parapetto) ● Per la realizzazione delle murature, non sono sufficienti i ponti al piano dei solai; è necessario costruire dei ponti intermedi (mezze pontate), poiché non è consentito utilizzare i ponti su cavalletti sui ponteggi esterni

CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evitare i depositi di laterizi sui ponteggi esterni; quelli consentiti, necessari per l'andamento del lavoro, non devono eccedere in altezza la tavola fermapiede ● Non sovraccaricare i ponti di servizio per lo scarico dei materiali che non devono diventare dei depositi. Il materiale scaricato deve essere ritirato al più presto sui solai, comunque sempre prima di effettuare un nuovo scarico
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	
Scivolamenti			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eseguire la pulizia dei posti di lavoro e di passaggio, accumulando il materiale di risulta per poterlo calare a terra convenientemente raccolto o imbragato ● I depositi momentanei devono consentire la agevole esecuzione delle manovre e dei movimenti necessari per lo svolgimento del lavoro

RIMOZIONE AREA DI CANTIERE - Lavorazione: Smontaggio impianto elettrico di cantiere

Trattasi dello smontaggio completo dell'impianto elettrico di cantiere, compreso l'accatastamento del materiale riutilizzabile e di quello da portare a discarica.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
RISCHIO DI ELETTROCUZIONE				
Tagli			<ul style="list-style-type: none">● Guanti per rischi meccanici (DPI)	
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none">● Elmetti di protezione (DPI)● Scarpa S2 (DPI)	

RIMOZIONE AREA DI CANTIERE - Lavorazione: Smontaggio bagni chimici e box prefabbricati

Il lavoro consiste nella rimozione dei box prefabbricati installati e relativo carico sui mezzi di trasporto.

Dopo avere provveduto all'eventuale rimozione degli ancoraggi, l'operatore autista, che trasporterà i prefabbricati, si avvicinerà alla zona in base alle indicazioni che verranno date da uno dei due operatori, all'uopo istruito. L'automezzo, dotato di gru a bordo, prima di caricare i prefabbricati, verrà bloccato e sistemato in modo da non creare rischi riguardo al ribaltamento. Il carico in salita sarà guidato dai due operatori per mezzo di cime e attraverso comandi verbali. Solo quando i prefabbricati saranno definitivamente agganciati dall'organo di sollevamento, l'operatore a terra darà il via libera al guidatore il quale sarà autorizzato a sollevare i box, quindi a rimuovere i mezzi di stabilizzazione del camion ed allontanarsi.



a rimuovere i mezzi di

TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO (Demolizioni)			<ul style="list-style-type: none"> ● Elmetti di protezione (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare funi e ganci conformi ed in buono stato di conservazione
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Accertarsi che non vi siano persone non autorizzate nell'area interessata alla movimentazione ● Prevedere la presenza a terra di due operatori che daranno i segnali convenuti all'autista
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	

RIMOZIONE AREA DI CANTIERE - Lavorazione: Rimozione segnaletiche e transennamento

Si prevede lo smontaggio della recinzione di cantiere con recupero dei paletti di ferro e della rete. I paletti saranno rimossi manualmente con l'ausilio di attrezzature di uso comune. Si prevede, inoltre, la rimozione dei cartelli di segnalazione, avvertimento, ecc.



TAVOLE E DISEGNI TECNICI ESPLICATIVI

RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	PROCEDURE	MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	MISURE DI COORDINAMENTO
Tagli			<ul style="list-style-type: none"> ● Guanti per rischi meccanici (DPI) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Non lasciare chiodi nell'area, ma provvedere a racchiuderli mano a mano in un apposito contenitore ● Verificare l'efficienza degli utensili utilizzati
Scivolamenti				<ul style="list-style-type: none"> ● Accatastare i materiali smontati in modo ordinato e facilmente visibile
Urti e compressioni			<ul style="list-style-type: none"> ● Scarpa S2 (DPI) 	

INTERFERENZE TRA LE LAVORAZIONI
(2.1.2 lett. e) e lett. i); 2.3.1;2.3.2; 2.3.3)

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

(il tempo in relazione alla complessità del progetto può essere espresso in gg, sett., o inizialmente anche in mesi salvo successivo dettaglio)

ENTITA' PRESUNTA DEL CANTIERE ESPRESSA IN UOMINI GIORNO : 362

Attività	Durata	Giorno Inizio	Giorno fine
ALLESTIMENTO CANTIERE	5 g		
Montaggio bagni chimici	2 g	23/04/2020	24/04/2020
Montaggio box prefabbricati	2 g	23/04/2020	24/04/2020
Allestimento di depositi	1 g	27/04/2020	27/04/2020
Apposizione segnaletica cantiere	2 g	23/04/2020	24/04/2020
Montaggio recinzione e cancello di cantiere	1 g	23/04/2020	23/04/2020
Realizzazione impianto elettrico e di terra del cantiere	1 g	27/04/2020	27/04/2020
OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA	19 g		
Disgaggio	2 g	27/04/2020	28/04/2020
Posa reti metalliche su pareti rocciose	12 g	04/05/2020	15/05/2020
DEMOLIZIONI E SCAVI	5 g		
Demolizione di strutture in c.a. (travi, pilastri, setti, ecc.) eseguita con mezzi meccanici.	3 g	05/05/2020	07/05/2020
Puntellature	1 g	04/05/2020	04/05/2020
Sbancamento eseguito con mezzi meccanici	1 g	08/05/2020	08/05/2020
Trasporto a rifiuto	1 g	08/05/2020	08/05/2020
SGOMBERO MACERIE E PULIZIA DELL'AREA	2 g		
Scavo con mezzi meccanici	2 g	29/04/2020	30/04/2020
Carico automezzi e trasporto in discarica	1 g	30/04/2020	30/04/2020
LAVORI IN AMBIENTI CONFINATI	19 g		
Pulizia collettori fognari	19 g	11/05/2020	29/05/2020
SOLAI IN LATERO-CEMENTO	5 g		
Posa solai misti in c.a.	5 g	01/06/2020	05/06/2020
LAVORI INTERNI DI RIPRISTINO	12 g		
Pavimenti	5 g	15/06/2020	19/06/2020
Murature e tramezzi	5 g	08/06/2020	12/06/2020
RIMOZIONE AREA DI CANTIERE	5 g		
Smontaggio impianto elettrico di cantiere	1 g	22/06/2020	22/06/2020
Smontaggio bagni chimici e box prefabbricati	2 g	23/06/2020	24/06/2020
Rimozione segnaletiche e transennamento	2 g	25/06/2020	26/06/2020

Vi sono interferenze tra le lavorazioni: Sì No
 (anche da parte della stessa impresa o lavoratori autonomi)

N	FASE INTERFERENZA LAVORAZIONI	Sfasamento Spaziale	Sfasamento Temporale	PRESCRIZIONI OPERATIVE
1	<ul style="list-style-type: none"> • Montaggio bagni chimici • Montaggio box prefabbricati • Apposizione segnaletica cantiere • Montaggio recinzione e cancello di cantiere 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Montaggio bagni chimici • Montaggio box prefabbricati • Apposizione segnaletica cantiere 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimento di depositi • Realizzazione impianto elettrico e di terra del cantiere 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Scavo con mezzi meccanici • Carico automezzi e trasporto in discarica 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<ul style="list-style-type: none"> • Sbiancamento eseguito con mezzi meccanici • Trasporto a rifiuto 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

N	Misure preventive e protettive da attuare	Dispositivi di protezione da adottare	Soggetto attuatore
1			•TECNOEDILE S.r.l.
2			•TECNOEDILE S.r.l.
3			•TECNOEDILE S.r.l.
4			•TECNOEDILE S.r.l.
5			•TECNOEDILE S.r.l.

PROCEDURE COMPLEMENTARI O DI DETTAGLIO DA ESPlicitARE NEL POS

(2.1.3)

Vanno indicate, ove il coordinatore lo ritenga necessario per una o più specifiche fasi di lavoro, eventuali procedure complementari o di dettaglio da esplicitare nel POS dell'impresa esecutrice. Tali procedure, normalmente, non devono comprendere elementi che costituiscono costo della sicurezza e vanno successivamente validate all'atto della verifica dell'idoneità del POS.

Sono previste procedure: Sì No

MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

SCHEDA N°

In relazione all'emergenza COVID-19, le imprese dovranno attenersi alla procedura anticontagio aggiornata allegata al presente PSC.

In particolare dovrà essere coordinato l'utilizzo degli elementi di uso comune, per mantenere costantemente la distanza interpersonale di almeno 1 m ed evitare ogni possibile affollamento.

Pertanto per tutto il periodo di compresenza delle due imprese in cantiere l'utilizzo degli elementi di uso comune dovrà essere sfalsato temporalmente, e regolato dal capocantiere dell'impresa affidataria, quindi sia l'ingresso, che la consumazione dei pasti (che dovrà avvenire all'aperto oppure in non più di due persone all'interno del refettorio), che l'uscita dal cantiere dovranno essere scaglionati per limitare quanto più possibile la compresenza nell'area di cantiere comune (zona 1).

MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO

(2.1.2 lett. g); 2.2.2 lett.g)

Individuare tempi e modalità della convocazione delle riunioni di coordinamento nonché le procedure che le imprese devono attuare per garantire tra di loro la trasmissione delle informazioni necessarie ad attuare la cooperazione in cantiere.

L'organizzazione per la cooperazione e il coordinamento tra i datori di lavoro, compresi i lavoratori autonomi, dovrà avvenire per mezzo di riunioni di coordinamento convocate dal CSE, con periodicità stabilite dallo stesso in funzione delle esigenze di cantiere.

Prima del loro ingresso in cantiere le imprese esecutrici dovranno fornire al CSE il nominativo di un preposto al quale il CSE si rivolgerà per eventuali comunicazioni in assenza del datore di lavoro. Il nominativo del preposto dovrà essere indicato nel POS di ogni impresa.

Alle imprese e lavoratori autonomi sarà consegnato il Piano di sicurezza e coordinamento prima del loro ingresso in cantiere.

All'inizio di ogni fase lavorativa il CSE dovrà effettuare un sopralluogo per accertarsi della completa installazione delle opere provvisorie e il mantenimento in sicurezza delle stesse.

Il sopralluogo sarà verbalizzato dal coordinatore e controfirmato dalle figure responsabili (imprese, committente/ responsabile dei lavori).

Trasmissione delle schede informative delle imprese presenti

Riunione di coordinamento

Verifica della trasmissione delle informazioni tra le imprese affidatarie e le imprese esecutrici e i lavoratori autonomi

OBBLIGHI DELLE FIGURE COINVOLTE AI FINI DELLA COOPERAZIONE

Qui di seguito sono indicate le azioni di coordinamento in funzione dei soggetti responsabili per l'attuazione delle stesse:

Il **Coordinatore per l'esecuzione** dei lavori dovrà:

- Illustrare le scelte organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive previste nel PSC in riferimento all'area di cantiere, durante una riunione di coordinamento, alla presenza di tutte le parti interessate, da eseguire prima dell'inizio dei lavori;
- Individuare l'impresa esecutrice incaricata all'allestimento del cantiere ed alla manutenzione in efficienza dello stesso;
- Provvedere all'aggiornamento del PSC in occasione di circostanze che modifichino sostanzialmente il contenuto del piano;
- In caso di aggiornamento del PSC, il coordinatore per l'esecuzione potrà richiedere alle imprese esecutrici l'aggiornamento del relativo POS. In tale ipotesi il coordinatore per l'esecuzione prenderà le iniziative necessarie per informare il committente ed i responsabili di tutte le imprese esecutrici sul contenuto delle modifiche apportate.

Le **Imprese affidatarie** dovranno:

- Redigere il POS;
- Verificare la congruenza dei POS delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima di inviarlo al CSE;
- Trasmettere i POS delle imprese esecutrici al CSE;
- Indicare al committente il nominativo del preposto alla verifica delle idoneità tecnico professionali delle imprese esecutrici;
- Verificare il rispetto della normativa in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Verificare il rispetto della normativa in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro da parte delle imprese esecutrici cui ha affidato i lavori;
- Corrispondere alle imprese esecutrici gli oneri della sicurezza “non ribassati” in relazione ai lavori affidati in subappalto;
- Formare il proprio personale in funzione delle mansioni di sicurezza assegnate.

Le **Imprese esecutrici**, oltre a quanto previsto per le imprese affidatarie, se del caso, dovranno:

- Nominare un preposto per i lavori assegnati, al quale il CSE farà riferimento per ogni comunicazione;
- Realizzare l'impostazione di cantiere in conformità al PSC o proporre modifiche al CSE che avrà l'onere di approvarle o richiedere modifiche e integrazioni;
- Mantenere in efficienza gli apprestamenti per tutta la durata dei lavori.

I **Lavoratori** e i lavoratori autonomi presenti cantiere, dovranno:

- Essere muniti ed esporre di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, del datore di lavoro;

	IMPRESA DI APPARTENENZA
	<i>Datore di Lavoro</i> Verdi Giacomo
	<hr/>
	Rossi Paolo
	<i>Matricola: 0987</i>
	<i>Data di Nascita:</i>
	<i>Luogo di Nascita:</i>
	<i>Data di Assunzione: 01/03/2008</i>
	<hr/>
	<i>Autorizzazione subappalto: 45-789 del 09/09/2013</i>

DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS

(2.2.2 lett.f)

Individuare le procedure e la documentazione da fornire affinché ogni Datore di Lavoro possa attestare l'avvenuta consultazione del RLS prima dell'accettazione del PSC o in caso di eventuali modifiche significative apportate allo stesso.

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecuttrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.

La presa visione del presente Piano e la formulazione delle eventuali proposte da parte dei Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, sono riportate all'ultima pagina del PSC alla Sezione FIRME.

ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI
(2.1.2 lett. h)

Primo Soccorso:

- a cura del committente
- gestione interna all'impresa
- gestione tipo comune tra le imprese

In caso di gestione comune indicare il numero minimo di addetti alle emergenze ritenuto adeguato per le attività di cantiere:

Emergenze ed evacuazione :

Numeri di telefono delle emergenze:

EVENTO	CHI CHIAMARE	N.ro TELEFONICO
Emergenza incendio	Vigili del fuoco	115
Emergenza sanitaria	Emergenza sanitaria	118
Forze dell'ordine	Carabinieri	112
Forze dell'ordine	Polizia di stato	113

CHIAMATA SOCCORSI ESTERNI

In caso d'incendio

- Chiamare i vigili del fuoco telefonando al 115.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore dei vigili del fuoco che richiederà: **indirizzo e telefono del cantiere, informazioni sull'incendio.**
- Non interrompere la comunicazione finché non lo decide l'operatore.
- Attendere i soccorsi esterni al di fuori del cantiere.

In caso d'infortunio o malore

- Chiamare il SOCCORSO PUBBLICO componendo il numero telefonico 118.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore che richiederà: **cognome e nome, indirizzo, n. telefonico ed eventuale percorso per arrivarci, tipo di incidente: descrizione sintetica della situazione, numero dei feriti, ecc.**
- Conclusa la telefonata, lasciare libero il telefono: potrebbe essere necessario richiamarvi.

REGOLE COMPORTAMENTALI

- Seguire i consigli dell'operatore della Centrale Operativa 118.
- Osservare bene quanto sta accadendo per poterlo riferire.
- Prestare attenzione ad eventuali fonti di pericolo (rischio di incendio, ecc.).
- Incoraggiare e rassicurare l'infortunato.
- Inviare, se del caso, una persona ad attendere l'ambulanza in un luogo facilmente individuabile.
- Assicurarsi che il percorso per l'accesso dei mezzi esterni sia libero da ostacoli.

-	Codice	Tipo	Descrizione	Num. parti	Lunghezza	Larghezza	Altezza / Peso	Quantità	Prezzo	Totale
	1 NP nuovo prezzo	M	Facciale filtrante per particelle solide. con valvola. Protezione FFP1.					160,00	1,80 €	288,00 €
				160,000				160,00	1,80 €	288,00 €
	2 NP nuovo prezzo	M	Guanti contro le aggressioni chimiche uni-en 374. Fornitura. (durata un mese).					160,00	5,79 €	926,40 €
				160,000				160,00	5,79 €	926,40 €
	3 NP nuovo prezzo	M	costo orario di manodopera necessario per la gestione puntuale e la corretta attuazione delle prescrizioni contenute a tal fine nel Psc da parte dei soggetti individuati dal coordinatore pe la progettazione. operaio qualificato.					10,00	31,18 €	311,80 €
				10,000				10,00	31,18 €	311,80 €
	4 NP nuovo prezzo	M	Manutenzione e pulizia di alloggiamenti, baraccamenti e servizi. costo mensile.					12,00	16,93 €	203,16 €
				12,000				12,00	16,93 €	203,16 €
	5 NP nuovo prezzo	M	Riunione di coordinamento fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prevista all'inizio dei lavori e di ogni nuova fase lavorativa o introduzione di nuova impresa esecutrice. costo medio pro-capit					1,00	203,26 €	203,26 €
				1,000				1,00	203,26 €	203,26 €
	6 95.F10.A10.020	M	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.					2,00	14,58 €	29,16 €
				2,000				2,00	14,58 €	29,16 €
	7 PR.C24.A05.010	M	Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg 9					2,00	62,96 €	125,92 €
				2,000				2,00	62,96 €	125,92 €
	8 PR.C50.A20.025	M	Serbatoi di vetroresina a sezione quadrata o rettangolare, completi di coperchio: capacità 500 litri					1,00	314,81 €	314,81 €
				1,000				1,00	314,81 €	314,81 €
	9 95.A10.A10.010	M	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.					10,00	7,13 €	71,30 €
					10,000			10,00	7,13 €	71,30 €
	10 95.A10.A10.015	M	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in accia ... alutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione)					600,00	0,10 €	60,00 €
				600,000				600,00	0,10 €	60,00 €
	11 95.A10.A50.010	M	Protezione di aperture verso il vuoto, mediante la formazione di parapetto dell'altezza minima di 1 m, costituito da due correnti di tavole e una tavola fermapiede ancorata su montanti di legno o metallo.					10,00	30,72 €	307,20 €
					10,000			10,00	30,72 €	307,20 €
	12 95.C10.A10.050	M	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.					1,00	172,50 €	172,50 €

ELENCO ALLEGATI OBBLIGATORI

- Piano Operativo di sicurezza (Datore di lavoro impresa esecutrice)
- Elenco Macchine e attrezzature utilizzate in cantiere
- Dichiarazione di conformità macchine ed attrezzature
- D.U.R.C. in corso di validità
- Copia verbali di consegna dei DPI
- Certificato di iscrizione Camera di Commercio, Industria ed artigianato con oggetto sociale inerente la tipologia dell'appalto
- Schede di sicurezza sostanze e materiali pericolose utilizzati in cantiere
- Cartellino di riconoscimento dei lavoratori
- Verbali nomine lavoratori con mansioni di sicurezza
- Verbale di formazione e informazione ai lavoratori
- Dichiarazione organico medio annuo, distinto per qualifica
- Certificato di idoneità alla mansione dei lavoratori
- Documento di Valutazione dei Rischi (art. 17 D. Lgs 81/08)
- Dichiarazione di assenza di provvedimenti interdittivi ai sensi dell'art. 14 del D. Lgs. 81/08 (Datore di lavoro impresa affidataria)
- Nominativi soggetti incaricati dall'impresa esecutrice per l'assolvimento dei compiti di cui all'art. 97 del D.Lgs. 81/08
- Copia Valutazione del rischio RUMORE
- Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio Uso e Smontaggio dei Ponteggi se impiegati in cantiere) a cura dell'impresa esecutrice

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Quadro da compilarsi alla prima stesura del PSC

Il presente documento è composta da n. 53 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente PSC per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P.

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il PSC, lo trasmette a tutte le imprese invitate a presentare offerte.

Data _____
committente

Firma del

Quadro da compilarsi alla prima stesura e ad ogni successivo aggiornamento del PSC

Il presente documento è composta da n. 53 pagine.

3. L'impresa affidataria dei lavori Ditta _____ in relazione ai contenuti per la sicurezza indicati nel PSC / PSC aggiornato:

- non ritiene di presentare proposte integrative;
 presenta le seguenti proposte integrative

Data _____

Firma

4. L'impresa affidataria dei lavori Ditta _____ trasmette il PSC / PSC aggiornato alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi:

- a. Ditta _____
b. Ditta _____
c. Sig. _____
d. Sig. _____

Data _____

Firma

5. Le imprese esecutrici (*almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori*) consultano e mettono a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori copia del PSC e del POS

Data _____

Firma della

Ditta _____

6. Il rappresentante per la sicurezza:

- Non formula proposte a riguardo;
 Formula proposte a riguardo:

Data _____

Firma del RLS _____

Ubicazione Cantiere

COMUNE DI **Genova**

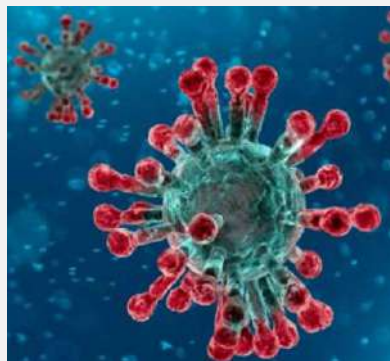
Via Costa d'Erca, Genova Voltri 16154 GENOVA (GE)

Datore di Lavoro

Resp. Servizio Prevenzione e Protezione

Medico Competente

Rappresentante Lavoratori Sicurezza



Revisione n° 4

Data

Elaborato

PROCEDURA DI SICUREZZA PER IL CONTRASTO DELLA DIFFUSIONE DEL VIRUS COVID-19 IN CANTIERE



GESTIONE EMERGENZA AGENTE BIOLOGICO CORONAVIRUS

SCOPO

Indicare gli accorgimenti necessari che devono essere adottati per contrastare la diffusione del virus COVID-19 in cantiere. La presente procedura è da intendersi come parte integrante del Piano Di sicurezza e Coordinamento.

CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura è valida per tutti i soggetti che a vario titolo sono presenti in cantiere ed applicata ad ogni attività, comprese le forniture.

RIFERIMENTI

- Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del covid – 19 nei cantieri edili del 24 Aprile 2020 (Ministero delle Infrastrutture e Trasporti)
- DPCM 11 APRILE 2020
- Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del covid – 19 nei cantieri edili del 19 Marzo 2020 (Ministero delle Infrastrutture e Trasporti)
- Protocollo di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro
- DPCM 11 Marzo 2020
- Decreto legge 23 febbraio 2020, n. 6 - Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19
- Circolare del Ministero della Salute 22 febbraio 2020 - Circolare del Ministero della salute. COVID-2019, nuove indicazioni e chiarimenti
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 – Testo unico sicurezza sui luoghi di lavoro

RESPONSABILITÀ

Il datore di lavoro ha l'obbligo di informare i lavoratori e tutti i soggetti presenti in cantiere a vario titolo circa i rischi connessi allo svolgimento delle attività e diffondere le regole e misure comportamentali da adottare obbligatoriamente in cantiere.

TERMINI E DEFINIZIONI

Caso sospetto

Una persona con infezione respiratoria acuta (insorgenza improvvisa di almeno uno dei seguenti sintomi: febbre, tosse, dispnea) che ha richiesto o meno il ricovero in ospedale e nei 14 giorni precedenti l'insorgenza della sintomatologia, ha soddisfatto almeno una delle seguenti condizioni:

- storia di viaggi o residenza in Cina o in altre zone colpite dal virus;
- contatto stretto con un caso probabile o confermato di infezione da SARS-CoV-2;
- ha lavorato o ha frequentato una struttura sanitaria dove sono stati ricoverati pazienti con infezione da SARS-CoV-2.

Caso probabile

Un caso sospetto il cui risultato del test per SARS-CoV-2 è dubbio o inconcludente utilizzando protocolli specifici di Real Time PCR per SARS-CoV-2 presso i Laboratori di Riferimento Regionali individuati o è positivo utilizzando un test pan-coronavirus.

Caso confermato

Un caso con una conferma di laboratorio effettuata presso il laboratorio di riferimento dell'Istituto Superiore di Sanità per infezione da SARS-CoV-2, indipendentemente dai segni e dai sintomi clinici.

Contatto stretto

- Operatore sanitario o altra persona impiegata nell'assistenza di un caso sospetto o confermato di COVID-19
- Personale di laboratorio addetto al trattamento di campioni di SARS-CoV-2
- Essere stato a stretto contatto (faccia a faccia) o nello stesso ambiente chiuso con un caso sospetto o confermato di COVID-19
- Vivere nella stessa casa di un caso sospetto o confermato di COVID-19
- Aver viaggiato in aereo nella stessa fila o nelle due file antecedenti o successive di un caso sospetto o confermato di COVID-19, compagni di viaggio o persone addette all'assistenza, e membri dell'equipaggio addetti alla sezione dell'aereo dove il caso indice era seduto (qualora il caso indice abbia una sintomatologia grave od abbia effettuato spostamenti all'interno dell'aereo indicando una maggiore esposizione dei passeggeri, considerare come contatti stretti tutti i passeggeri seduti nella stessa sezione dell'aereo o in tutto l'aereo)

RISCHI PREVALENTI

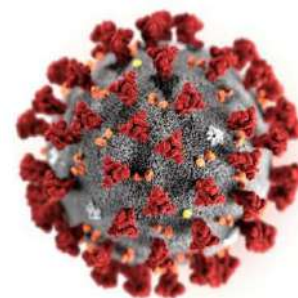
I possibili danni alla salute sono prevalentemente quelli da **sindrome respiratoria acuta**.

AZIONI E MODALITÀ

Un nuovo Coronavirus (nCoV) è un nuovo ceppo di coronavirus che non è stato precedentemente mai identificato nell'uomo.

Il nuovo Coronavirus (ora denominato SARS-CoV-2 e già denominato 2019-nCoV) appartiene alla stessa famiglia di virus della Sindrome Respiratoria Acuta Grave (SARS) ma non è lo stesso virus.

La malattia provocata dal nuovo Coronavirus ha un nome: "**COVID-19**" (dove "**CO**" sta per corona, "**VI**" per virus, "**D**" per disease e "**19**" indica l'anno in cui si è manifestata).



1. INFORMAZIONE AI LAVORATORI

Il datore di lavoro informa tutte le risorse impiegate in cantiere delle seguenti disposizioni:

- il personale, prima dell'accesso al cantiere sarà sottoposto al controllo della temperatura corporea. Se tale temperatura risulterà superiore ai 37,5°, non sarà consentito l'accesso al cantiere. Le persone in tale condizione - nel rispetto della privacy – saranno momentaneamente isolate e fornite di mascherine, non dovranno recarsi al Pronto Soccorso e/o nelle infermerie di sede, ma dovranno contattare nel più breve tempo possibile il proprio medico curante e seguire le sue indicazioni o, comunque, l'autorità sanitaria;
-
- Il personale è consapevole e accetta di non poter fare ingresso o di 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, etc) in cui i provvedimenti dell'Autorità impongono di informare il medico di famiglia e l'Autorità sanitaria e di rimanere al proprio domicilio;
-
- Il personale si impegna a rispettare tutte le disposizioni delle Autorità e del datore di lavoro nel fare accesso in cantiere (in particolare: mantenere la distanza di sicurezza, utilizzare gli strumenti di protezione individuale messi a disposizione durante le lavorazioni che non consentano di rispettare la distanza interpersonale di un metro e tenere comportamenti corretti sul piano dell'igiene);
 - Il personale si impegna a rispettare l'obbligo di 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
 - E' precluso l'accesso a chi, negli ultimi 14 giorni, abbia avuto contatti con soggetti risultati positivi al COVID-19 o provenga da zone a rischio secondo le indicazioni dell'OMS

2. MODALITÀ DI ACCESSO DEI FORNITORI ESTERNI AI CANTIERI

- Per l'accesso di fornitori esterni è predisposto un ingresso separato presidiato da personale adeguatamente protetto, al fine di ridurre le occasioni di contatto con il personale in forza nei reparti/uffici coinvolti
 - 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 ed essere dotato di guanti e mascherina con facciale filtrante FFP2/P3
 - Per fornitori/trasportatori e/o altro personale esterno sono individuati servizi igienici dedicati, ed è fatto divieto di utilizzo di quelli del personale ordinariamente presente in cantiere, per tali apprestamenti è predisposta l'adeguata pulizia giornaliera
 - E' vietato l'accesso in cantiere ai visitatori e a tutte le persone la cui presenza non è strettamente necessaria alle attività produttive del cantiere.
-
-

3. PULIZIA E SANIFICAZIONE NEL CANTIERE

- Il datore di lavoro assicura la pulizia giornaliera e la sanificazione periodica degli spogliatoi e delle aree comuni limitando l'accesso contemporaneo a tali luoghi; ai fini della sanificazione e della igienizzazione sono inclusi anche i mezzi d'opera con le relative cabine di guida o di pilotaggio. Lo stesso dicasi per le auto di servizio e le auto a noleggio e per i mezzi di lavoro quali gru e mezzi operanti in cantiere;
- Il datore di lavoro verifica la corretta pulizia degli strumenti individuali di lavoro impedendone l'uso promiscuo, fornendo anche specifico detergente e rendendolo disponibile in cantiere sia prima che durante che al termine della prestazione di lavoro;



- Il datore di lavoro verifica l'avvenuta sanificazione di tutti gli alloggiamenti e di tutti i locali, compresi quelli all'esterno del cantiere ma utilizzati per tale finalità, nonché dei mezzi d'opera dopo ciascun utilizzo, presenti nel cantiere e nelle strutture esterne private utilizzate sempre per le finalità del cantiere;

- nel caso di presenza di una persona con COVID-19 all'interno del cantiere si procede alla pulizia e sanificazione dei locali, alloggiamenti e mezzi secondo le disposizioni della circolare n. 5443 del 22 febbraio 2020 del Ministero della Salute nonché, laddove necessario, alla loro ventilazione
- La periodicità della sanificazione verrà stabilita dal datore di lavoro in relazione alle caratteristiche ed agli utilizzi dei locali e mezzi di trasporto, previa consultazione del medico competente aziendale e del Responsabile di servizio di prevenzione e protezione, dei Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS o RSLT territorialmente competente);
- Nelle aziende che effettuano le operazioni di pulizia e sanificazione vanno definiti i protocolli di intervento specifici in comune accordo con i Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS o RSLT territorialmente competente);
- Gli operatori che eseguono i lavori di pulizia e sanificazione debbono inderogabilmente essere dotati di tutti gli indumenti e i dispositivi di protezione individuale;
- Le azioni di sanificazione devono prevedere attività eseguite utilizzando prodotti aventi le caratteristiche indicate nella circolare n 5443 del 22 febbraio 2020 del Ministero della Salute



4. PRECAUZIONI IGIENICHE PERSONALI

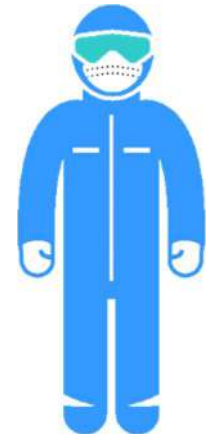
- è obbligatorio che le persone presenti in azienda adottino tutte le precauzioni igieniche, in particolare assicurino il frequente e minuzioso lavaggio delle mani, anche durante l'esecuzione delle lavorazioni;
- il datore di lavoro, a tal fine, mette a disposizione idonei mezzi detergenti per le mani;



5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Ferme restando la disponibilità, vista la fattuale situazione di emergenza, i dispositivi di protezione individuale in relazione alla protezione dal Sars-Cov-2 confluiranno nei costi della sicurezza

- le mascherine dovranno essere utilizzate in conformità a quanto previsto dalle indicazioni dell'Organizzazione mondiale della sanità;
- 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 dall'autorità sanitaria e del coordinatore per l'esecuzione dei lavori ai sensi del Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- Nel caso di non disponibilità di liquido detergente dai fornitori sarà adottata la preparazione secondo le indicazioni dell'OMS (https://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Local_Production.pdf)
- qualora la lavorazione da eseguire in cantiere imponga di lavorare a distanza interpersonale minore di un metro e non siano possibili altre soluzioni organizzative è comunque necessario l'uso delle mascherine e altri dispositivi di protezione (guanti, occhiali, tute, cuffie, ecc...) conformi alle disposizioni delle autorità scientifiche e sanitarie; in tali evenienze, in mancanza di idonei D.P.I., le lavorazioni dovranno essere sospese se con il ricorso se necessario alla Cassa Integrazione Ordinaria (CIGO) ai sensi del Decreto Legge n. 18 del 17 marzo 2020, per il tempo strettamente necessario al reperimento degli idonei DPI;
- il datore di lavoro provvede a rinnovare a tutti i lavoratori gli indumenti da lavoro prevedendo la distribuzione a tutte le maestranze impegnate nelle lavorazioni di tutti i dispositivi individuale di protezione anche con tute usa e getta;
- il datore di lavoro si assicura che in ogni cantiere sia attivo il presidio sanitario e, laddove obbligatorio, l'apposito servizio medico e apposito pronto intervento o, in alternativa, solo se inferiore a 250 unità, tramite gli addetti al primo soccorso, già nominati, previa adeguata formazione e fornitura delle dotazioni necessarie con riferimento alle misure di contenimento della diffusione del virus COVID-19;



6. GESTIONE SPAZI COMUNI (MENSA, SPOGLIATOI)

- L'accesso agli spazi comuni, comprese le mense e gli spogliatoi è contingentato, con la previsione di una ventilazione continua dei locali, di un tempo ridotto di sosta all'interno di tali spazi e con il mantenimento della distanza di sicurezza di 1 metro tra le persone che li occupano, nell'eventualità potranno essere disposte turnazioni per evitare assembramenti;
- il datore di lavoro provvede alla sanificazione almeno giornaliera ed alla organizzazione degli spazi per la mensa e degli spogliatoi per lasciare nella disponibilità dei lavoratori luoghi per il deposito degli indumenti da lavoro e garantire loro idonee condizioni igieniche sanitarie.
- Occorre garantire la sanificazione periodica e la pulizia giornaliera con appositi detersivi anche delle tastiere dei distributori di bevande;



7. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE (TURNAZIONE, RIMODULAZIONE DEI CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI)

- In riferimento al DPCM 11 marzo 2020, punto 7, limitatamente al periodo della emergenza dovuta al COVID-19, le imprese potranno, avendo a riferimento quanto previsto dai CCNL e favorendo così le intese con le rappresentanze sindacali aziendali, o territoriali di categoria, disporre la riorganizzazione del cantiere e del cronoprogramma delle lavorazioni anche attraverso la turnazione dei lavoratori con

l'obiettivo di diminuire i contatti, di creare gruppi autonomi, distinti e riconoscibili e di consentire una diversa articolazione degli orari del cantiere sia per quanto attiene all'apertura, alla sosta e all'uscita.

8. GESTIONE DI UNA PERSONA SINTOMATICA IN CANTIERE

- Nel caso in cui una persona presente in cantiere sviluppi febbre con temperatura superiore ai 37,5° e sintomi di infezione respiratoria quali la tosse, lo deve dichiarare immediatamente al datore di lavoro o al direttore di cantiere che dovrà procedere al suo isolamento in base alle disposizioni dell'autorità sanitaria e del coordinatore per l'esecuzione dei lavori ove nominato ai sensi del Decreto legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 e procedere immediatamente ad avvertire le autorità sanitarie competenti e i numeri di emergenza per il COVID-19 forniti dalla Regione o dal Ministero della Salute;
- Il datore di lavoro collaborerà con le Autorità sanitarie per l'individuazione degli eventuali "contatti stretti" di una persona presente in cantiere che sia stata riscontrata positiva al tampone COVID-19. Ciò al fine di permettere alle autorità di applicare le necessarie e opportune misure di quarantena. Nel periodo dell'indagine, il datore di lavoro potrà chiedere agli eventuali possibili contatti stretti di lasciare cautelativamente il cantiere secondo le indicazioni dell'Autorità sanitaria



9. SORVEGLIANZA SANITARIA/MEDICO COMPETENTE/RLS o RLST



- La sorveglianza sanitaria prosegue secondo il rispetto delle misure igieniche contenute nelle indicazioni del Ministero della Salute (cd. decalogo)
- Sono privilegiate, in questo periodo, le visite preventive, le visite a richiesta e le visite da rientro da malattia
- la sorveglianza sanitaria periodica non è interrotta, perché rappresenta una ulteriore misura di prevenzione di carattere generale: sia perché può intercettare possibili casi e sintomi sospetti del contagio, sia per l'informazione e la formazione che il medico competente può fornire ai lavoratori per evitare la diffusione del contagio
- nell'integrare e proporre tutte le misure di regolamentazione legate al COVID-19 il medico competente collabora con il datore di lavoro e RLS nonché con il direttore di cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori
- Il medico competente segnala al datore di lavoro situazioni di particolare fragilità e patologie attuali o pregresse dei dipendenti e l'impresa provvede alla loro tutela nel rispetto della privacy il medico competente applicherà le indicazioni delle Autorità Sanitarie.



10. COMITATO DI VERIFICA DELLE DISPOSIZIONI EMERGENZA COVID-19

- È costituito in cantiere un Comitato per l'applicazione e la verifica delle regole del protocollo di regolamentazione e dei successivi ed eventuali suoi adeguamenti, con la partecipazione delle rappresentanze sindacali aziendali e del RLS.
- Potranno essere costituiti, a livello territoriale o settoriale, ad iniziativa dei soggetti firmatari del presente Protocollo, comitati per le finalità del Protocollo, anche con il coinvolgimento delle autorità sanitarie locali e degli altri soggetti istituzionali coinvolti nelle iniziative per il contrasto della diffusione del COVID19.

- Si evidenzia che rimangono, comunque, ferme le funzioni ispettive dell'INAIL e dell'Agenzia unica per le ispezioni del lavoro, "Ispettorato Nazionale del del Lavoro", e che, in casi eccezionali, potrà essere richiesto l'intervento degli agenti di Polizia Locale.

ELENCO ELABORATI GRAFICI ARCHITETTONICI

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri.

Elaborati grafici:

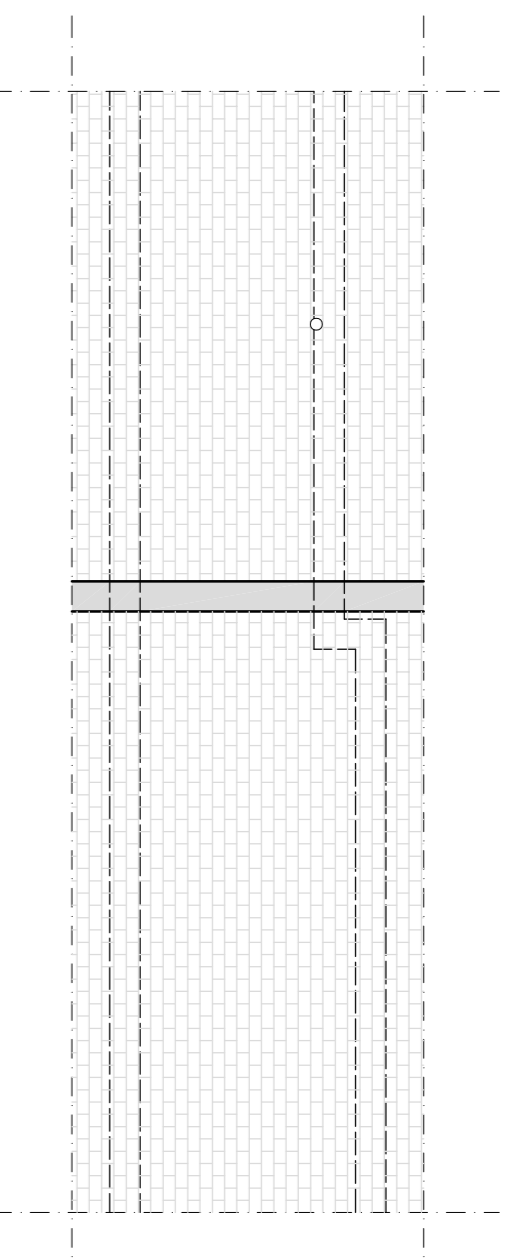
- Tavola A01 – Realizzazione del pozzetto di ispezione alla tombinatura - Stato Attuale e Progetto – Piante e Sezione Longitudinale;
- Tavola A02 – Protezione corticale e consolidamento dell'argine in sponda destra del rio Stato Attuale e Progetto – Piante e Sezione Trasversale.

Genova, Maggio 2020

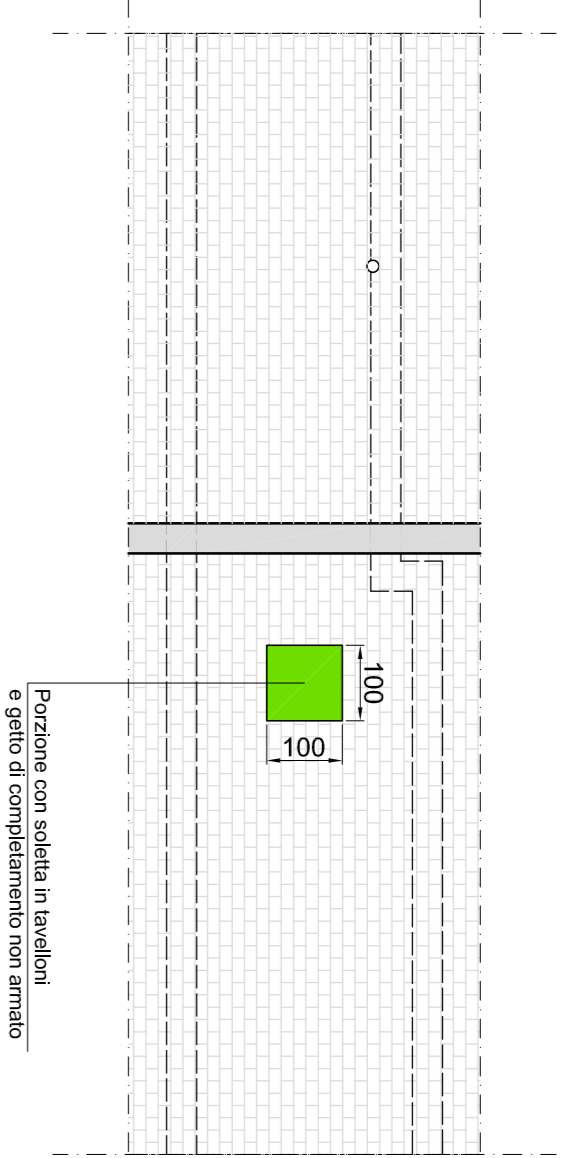


Ing. Marco Pedemonte

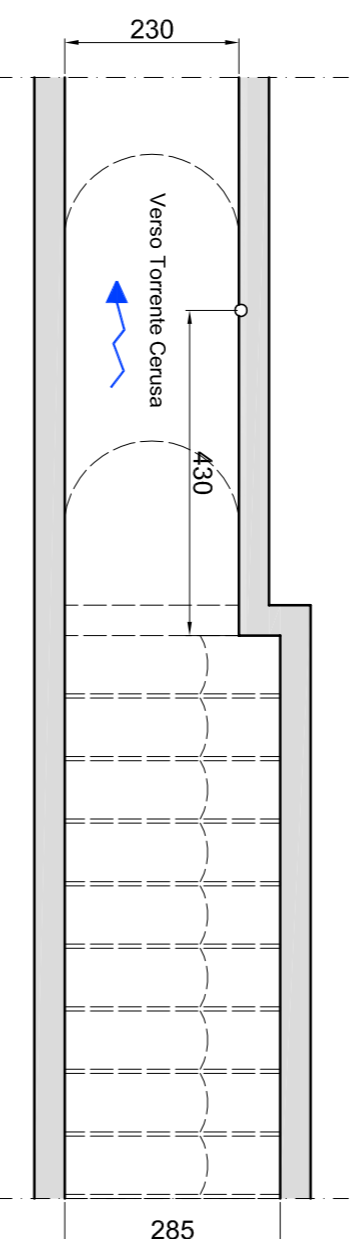
STATO ATTUALE - PIANTA QUOTA CALPESTIO CAPANNONE



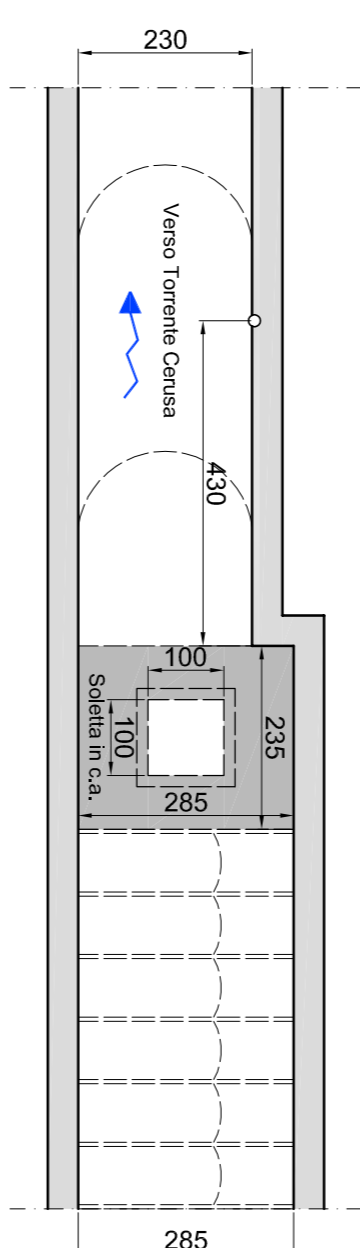
PROGETTO - PIANTA QUOTA CALPESTIO CAPANNONE



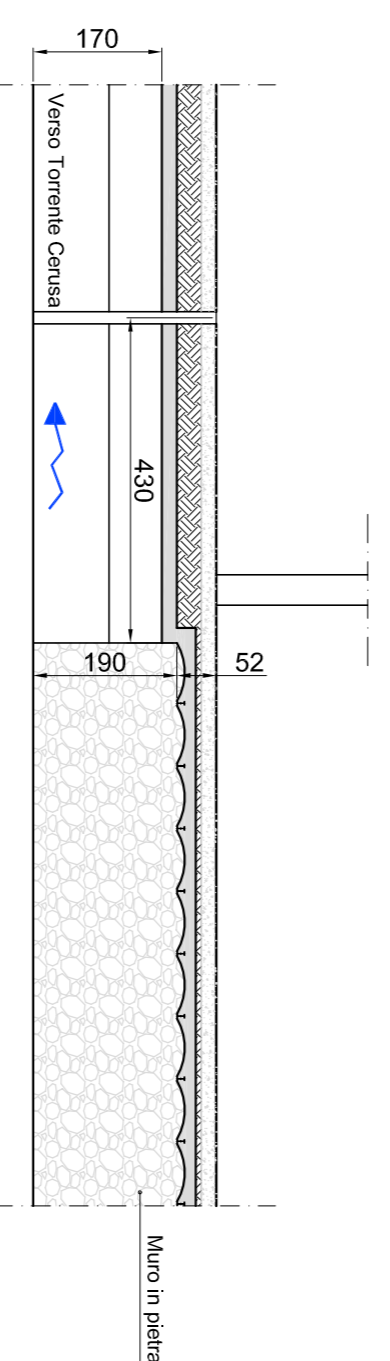
STATO ATTUALE - PIANTA QUOTA TOMBINATURA



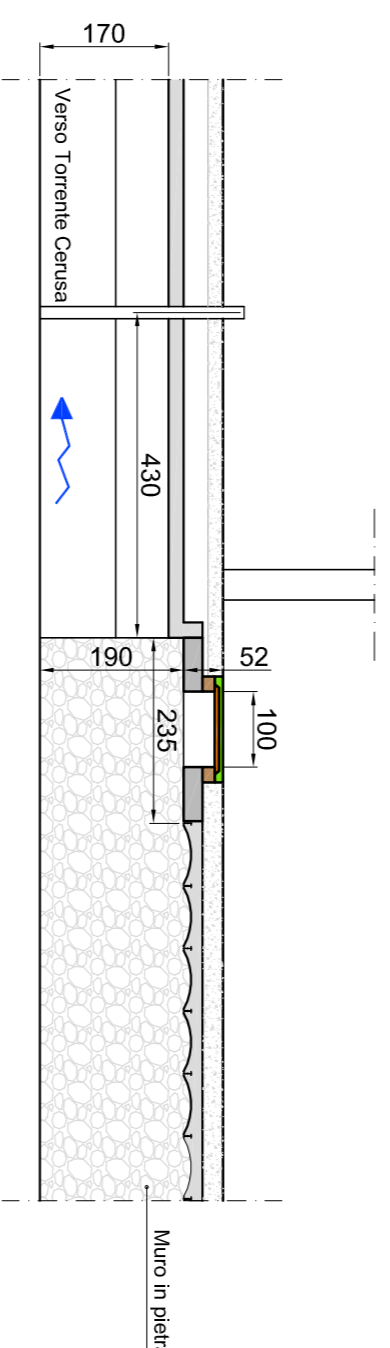
PROGETTO - PIANTA QUOTA TOMBINATURA



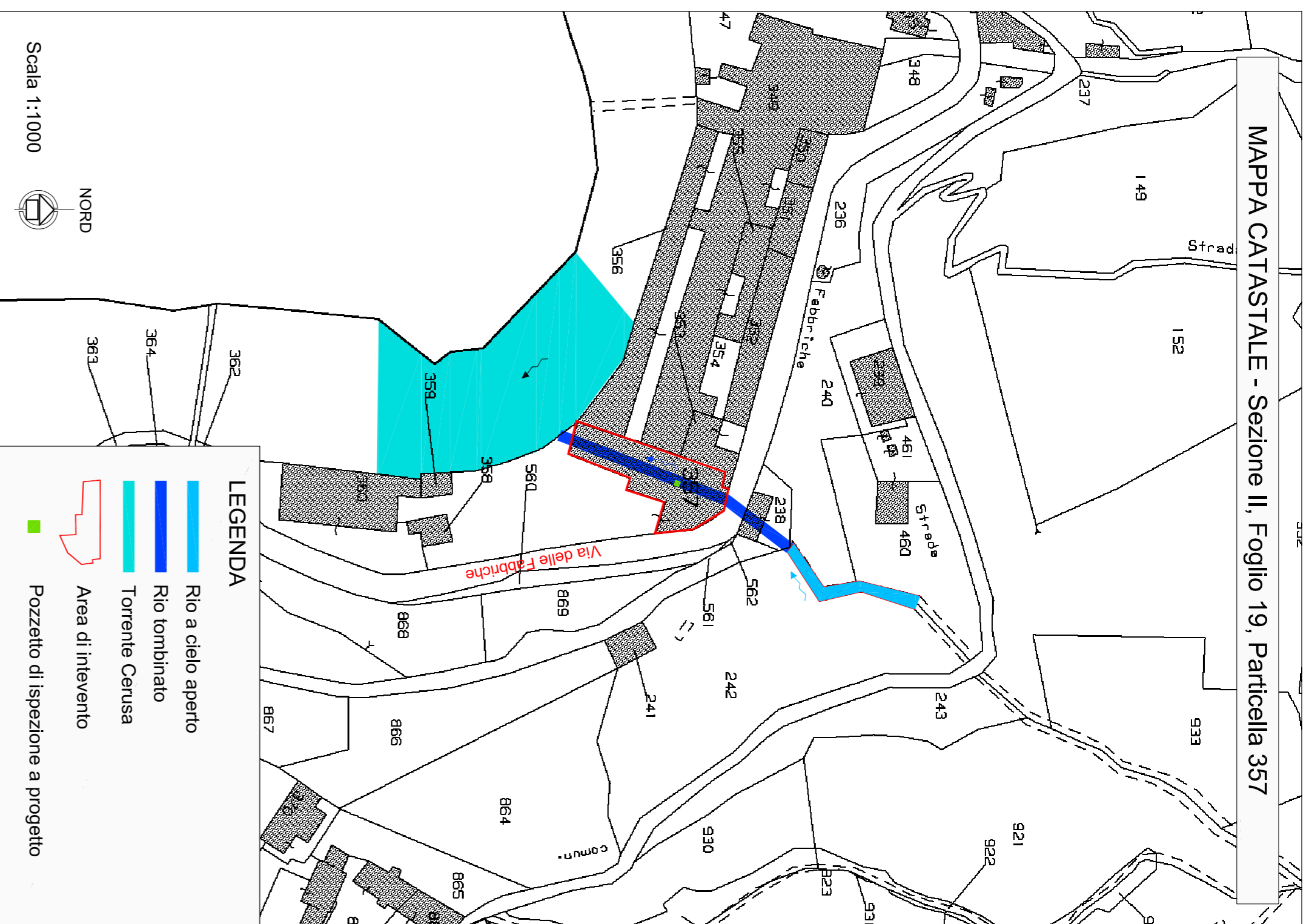
STATO ATTUALE - SEZIONE LONGITUDINALE



PROGETTO - SEZIONE LONGITUDINALE



MAPPA CATASTALE - Sezione II, Foglio 19, Particella 357



COMUNE DI GENOVA



06/05/20	PRIMA EMISSIONE	Ing. M. Pedemonte	Ing. M. Pedemonte	Gen. A. Rinasia	Gen. G. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ		Direttore	Arch. Giuseppe CARONIA
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA ESPROPRI VALATE		Responsabile	Gen. Group GRASSANO
Completato		Progetto	
CAPO PROGETTO	Ing. Marco Pedemonte	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Gen. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Ing. Marco Pedemonte Gen. Andrea Rinasia	Rilievi	Arch. Vito Burzagli Geom. Bernardino Cavaglia S.T. Giuseppe Stragapede
Progetto IDRAULICO		Disegni di progetto e Cartografia	Ing. Marco Pedemonte
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Ing. Marco Pedemonte	Computi metrici	Geom. Sergio Gasso Ing. Marco Pedemonte
Studi geologici	Gen. Andrea Rinasia	Coordinamento per la sicurezza (in fase di progettazione)	Ing. Marco Pedemonte

Intervento/Opera	Municipio	07
Intervento in somma urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri	Provincia	
Realizzazione pozzetto di ispezione alla tombinatura Stato attuale e progetto	N° prog. inv.	4
Plante e Sezione Longitudinale	N° tot. inv.	1
	Scala	1:100
	Data	Maggio 2020

Tipologia N°	TAV A01
Tipologia	E-G_Tec
Luogo	ESECUTIVO
Progettazione	GEOTECNICO
Codice MOBE	Codice PROGETTAZIONE
	Codice OPERA
	Codice ARCHIVIO

ELENCO ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI

OGGETTO: Intervento in Somma Urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri.

Elaborati grafici:

- Tavola S01 – Realizzazione pozzetto di ispezione alla tombinatura - Carpenteria e dettagli di orditura;
- Tavola S02 – Protezione corticale e consolidamento dell'argine in sponda destra del rio
Particolari costruttivi;

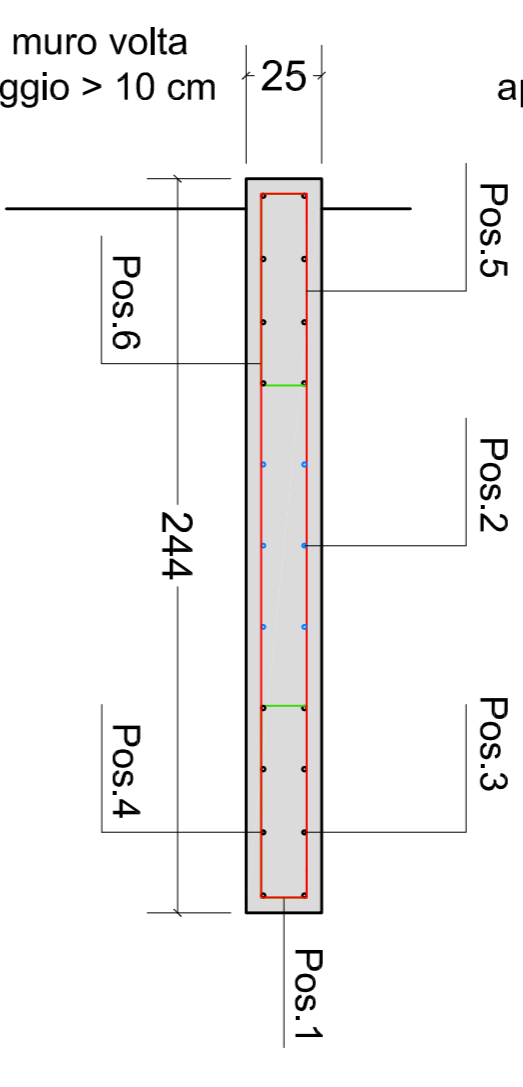
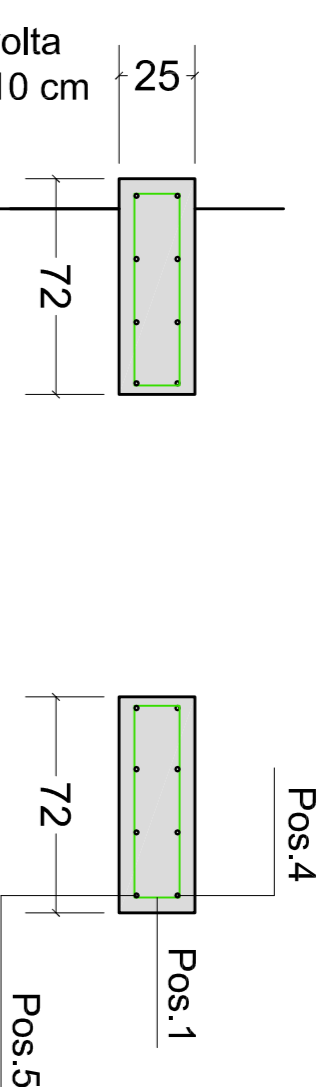
Genova, Maggio 2020

A circular professional stamp of the Provincial Association of Engineers of Genoa. The text inside the stamp reads: "Dott. Ing. MARCO PEDEMONTE n° 6488A". A handwritten signature in black ink is written across the stamp.

Ing. Marco Pedemonte

Capacità massima di progetto
+
Riempimento di calcestruzzo sopra l'estradosso di 45 cm
Carico veicolare pesante pari a 20 kPa

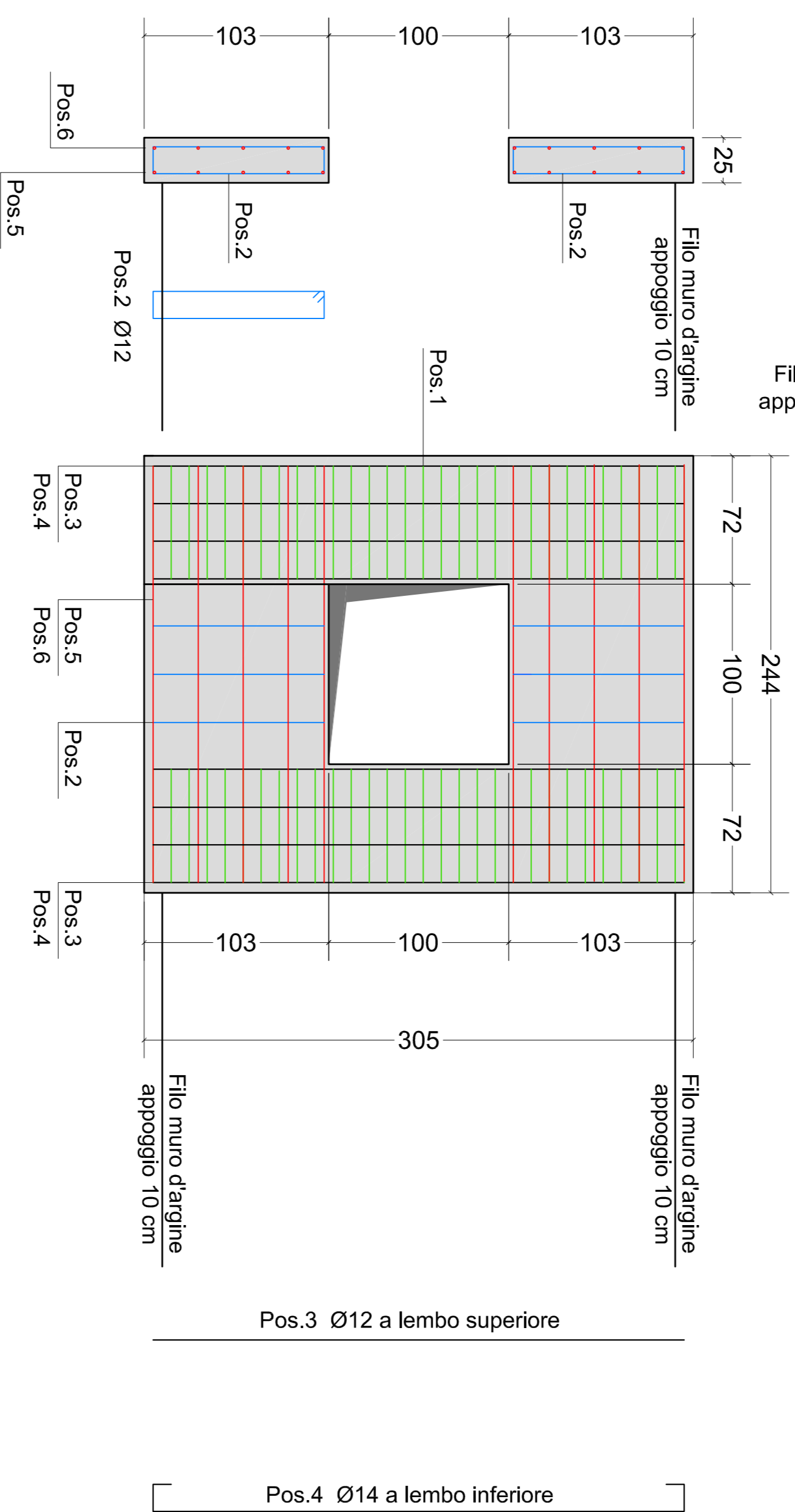
>10
>20
Apertura in breccia
nel muro in pietra esistente
per consentire la cassetatura
da ripristinare con getto di cls



Filo muro volta
appoggio > 10 cm

Filo muro d'argine
appoggio 10 cm

Filo muro d'argine
appoggio 10 cm



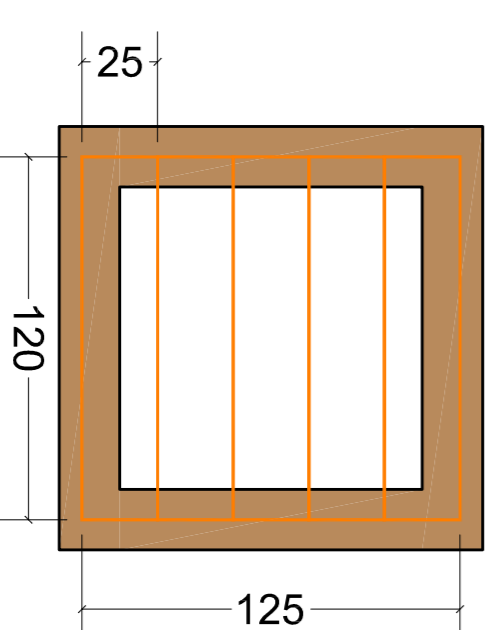
Pos.3 Ø12 a lembo superiore

Pos.4 Ø14 a lembo inferiore

Pos.5 Ø12 a lembo superiore

Pos.6 Ø12 a lembo inferiore

Chiusura con tavelloni - scala 1:25



Getto cls non armato 5 cm

Sopralzo in blocchetti di cls



5 Tavelloni 25x6x120

ORDITURA SOLETTA

TIPO	DIAMETRO	QUANTITA'	PASSO TEORICO (cm)	PESO (kg)
62 Pos. 1 L=165	Ø12	60	10	88
95 Pos. 2 L=230	Ø12	6	25	12
295 Pos. 3 L=295	Ø12	8	20	21
295 Pos. 4 L=345	Ø14	8	20	33
235 Pos. 5 L=235	Ø12	10	25	21
235 Pos. 6 L=285	Ø12	10	25	25

Note e Materiali

- Il conglomerato cementizio, una volta messo in opera, dovrà essere accuratamente costipato mediante vibratore ad immersione.
- I ferri di orditura dovranno essere fissati oltre che con legature di filo di ferro in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante distanziatori capaci di garantire un coprittero di 5 cm.
- Le staffe dovranno essere chiuse con ganci a 135° e prolungate per almeno 10 cm alle estremità.
- L'esecutore dovrà confrontare le lunghezze e la forma delle barre con le corrispondenti dimensioni indicate in carpenteria.
- Le barre di armatura dovranno essere giuntate per sovrapposizione per una lunghezza pari a 50 volte il loro diametro.
- Le misure sono espresse in cm, salvo ove diversamente indicato.
- Calcestruzzo strutturale a prestazione garantita
Classe di resistenza C30/37 (f_{ck}=37 MPa)
Classe di lavorabilità S4
Classe di esposizione XD2
Dimensione massima aggregati 30 mm
- Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile
Tensione caratteristica di snervamento f_y≥450 MPa
Tensione caratteristica di rottura f_t≥540 MPa
1,13≤(f_t/f_y)≤1,35 Allungamento a rottura (A_{gt})≥7%
- Geocomposito e chiodature per protezione corticale
Come da prospetti in Tavola S02
- Chiodature per consolidamento argine
Come da prospetti in Tavola S02
- Botaccia di iniezione chiodature
Come da prospetti in Tavola S02

Materiali Strutturali - Prove per controlli di accettazione

Certificati e marcatura CE di tutti gli elementi strutturali

Chiodature

3 barre di lunghezza 120 cm per ciascuno dei seguenti diametri Ø24, Ø32

Barre da armatura

3 barre di lunghezza 120 cm per ciascuno dei seguenti diametri Ø12, Ø14

Calcestruzzo (volume inferiore a 100 mc)

6 cubetti 150x150 mm, rottura a 28 gg

Mattia di iniezione micropali

6 cubetti 100x100 mm, rottura a 28 gg

COMUNE DI GENOVA



06/05/20	PRIMA EMISSIONE	Ing. M. Pedemonte	Ing. M. Pedemonte	Gen. A. Rinnasa	Gen. G. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRJ, VALLATE

Responsabile	Gen. Giuseppe GRASSANO
--------------	------------------------

Progetto	Progetto
----------	----------

Commenti	
----------	--

CAPO PROGETTO	Ing. Marco Pedemonte	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Gen. Giorgio Grassano
---------------	----------------------	---------------------------------	-----------------------

Progetto GEOLOGICO AMBIENTALE	Rilievi	Arch. Vito Bureggi Geom. Bernardino Cavaglia I.S.T. Giuseppe Strappello
-------------------------------	---------	---

Progetto IDRAULICO	Disegni di progetto e Cartografia	Ing. Marco Pedemonte
--------------------	-----------------------------------	----------------------

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Computi metrici	Geom. Sergio Gasso Ing. Marco Pedemonte
-----------------------------------	-----------------	--

Studi geologici	Gen. Andrea Rinnasa	Coordinamento per la Sicurezza (in base ai progettazioni)	Ing. Marco Pedemonte
-----------------	---------------------	---	----------------------

Intervento/Opera

Intervento in somma urgenza di disostruzione della tombinatura

In Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri

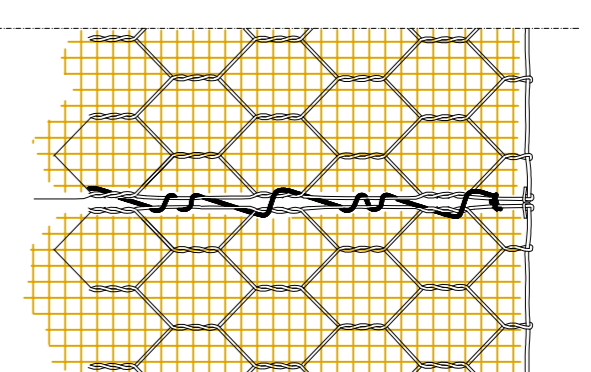
Realizzazione pozzetto di ispezione alla tombinatura
Carpenteria e dettagli di orditura

Oggetto della tavola	Municipio	07
Tipo	Pannello	
Scala	N° prog. tav.	4
Data	N° rot. tav.	
1:25	3	4
Maggio 2020		
Tavola N°	TAV. S01	
E-G_Tec		

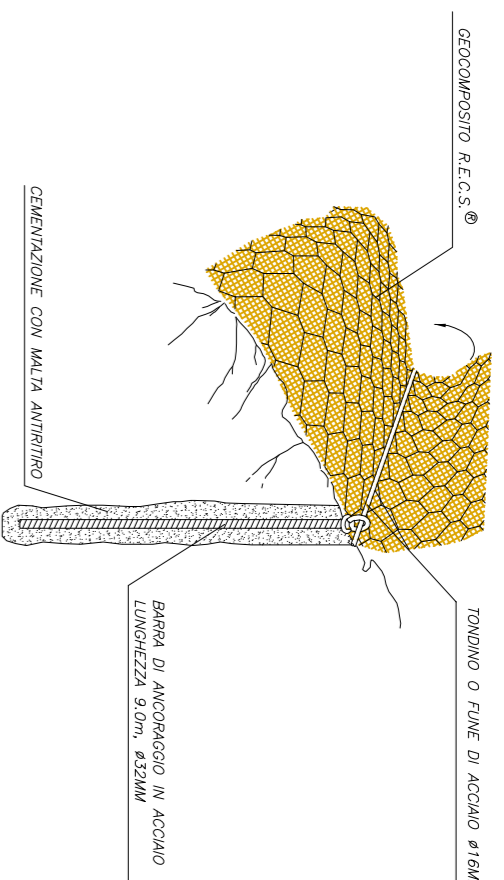
Particolari Protezione Corticale - fuori scala

Estensione planimetrica circa 150 mq

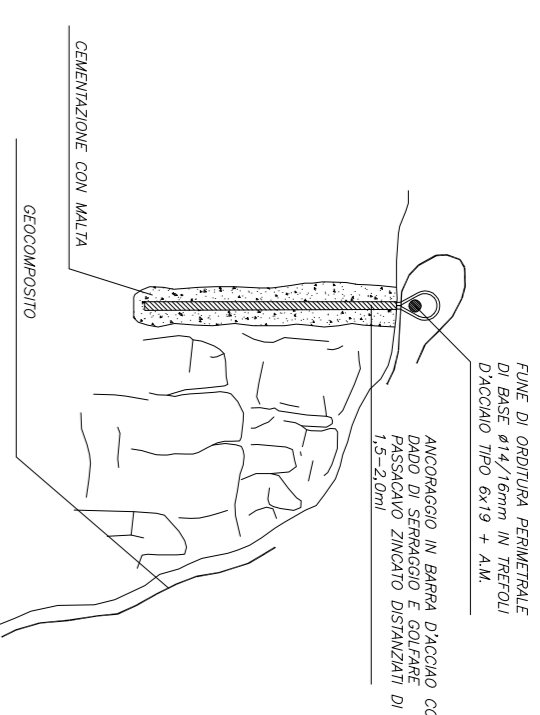
LEGATURA DEL TESSUTO



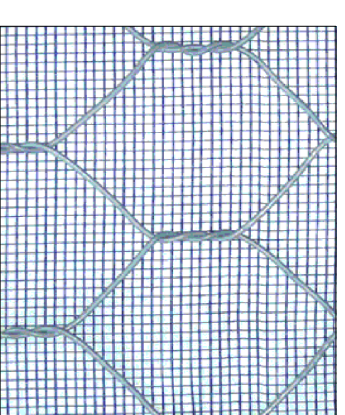
DETTAGLIO RISOLTO IN SOMMITA'



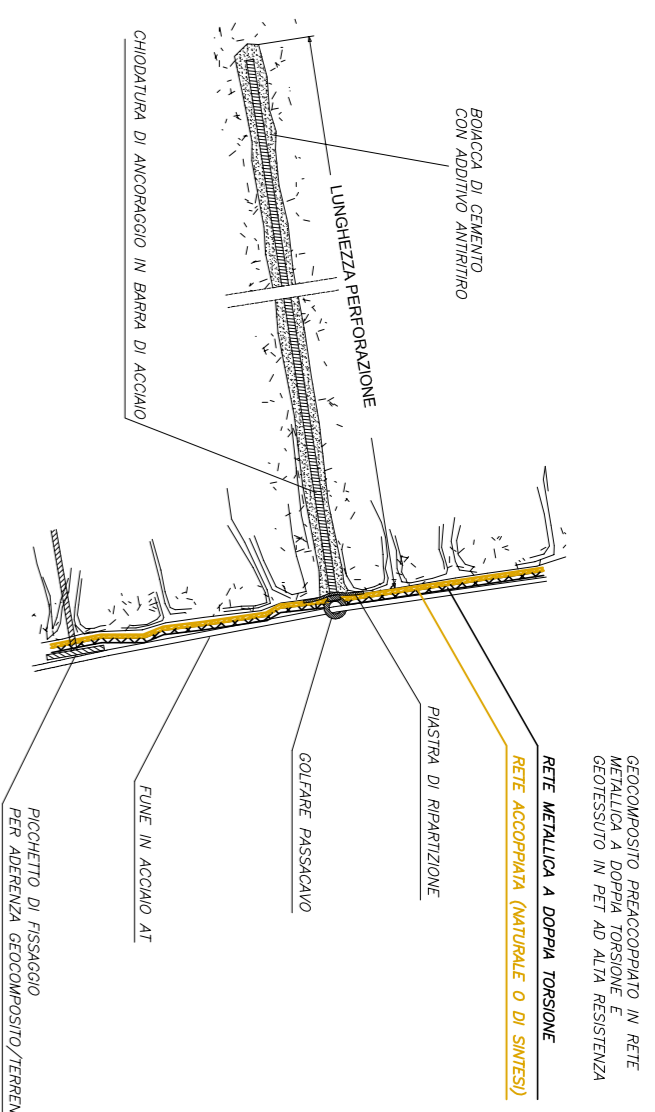
SISTEMA DI ANCORAGGIO IN SOMMITA'



TIPOLOGIA



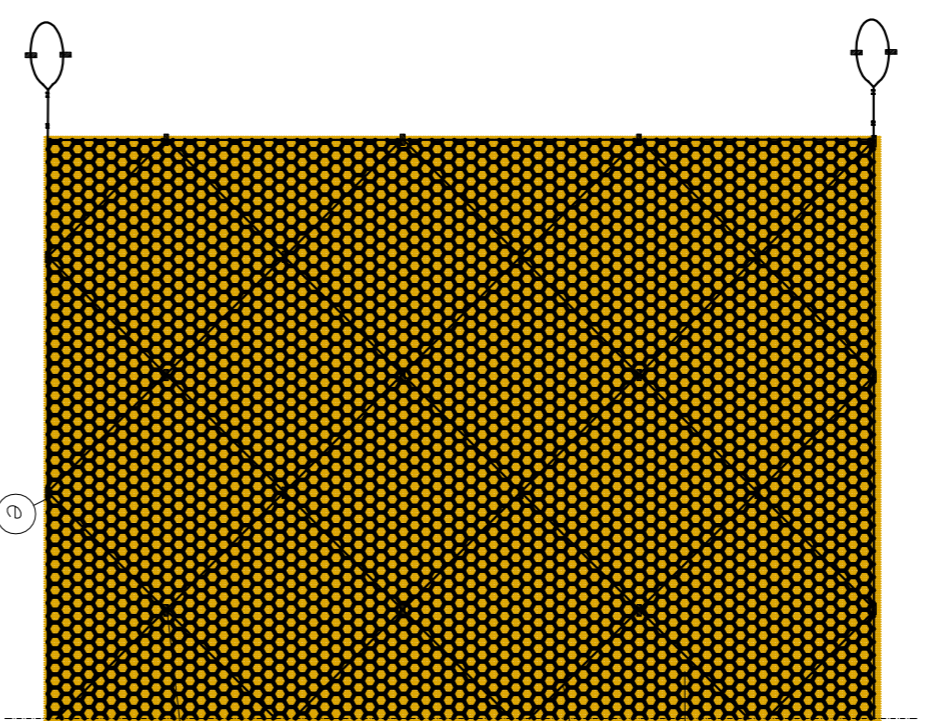
SISTEMI DI ANCORAGGIO IN PARETE



SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI

ELEMENTO	PARAMETRO	VALORE
RETE IN ADERENZA FILO 2.70 mm + PET (TIPO RECS GS o equivalente)	RETE metallica	
	Maglia	Dimensione 80 x 100 mm Spessore 2.70 mm Carico a rottura > 350 MPa Resistenza a trazione 42 kN/m Allungamento a rottura > 10 % Rivestimento in ZN/AL 245 g/mq
Filo	Geotessile tessuto	Apertura 3.5 mm Peso unitario 130 g/mq Resistenza a rottura longitudinale 15 kN/m Resistenza a rottura trasversale 14 kN/m Allungamento longitudinale 18 % Allungamento trasversale 15 %
	Maglia	

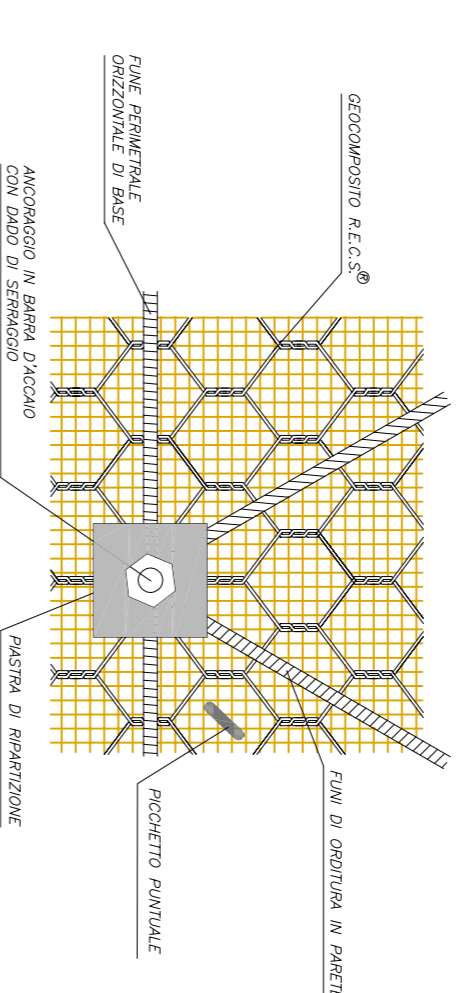
SISTEMI DI RINFORZO CORTICALE ANTIEROSIVO



ARMATURA IN TREFOLI DI ACCIAIO CON MAGLIA QUADRATA 2.0x2.0m

- Ⓐ GEOCOMPOSITO
- Ⓑ FUNE DIAGONALE Ø 12-14MM
- Ⓒ ANCORAGGIO IN PARETE SECONDO IL RASTER DI PROGETTO
- Ⓓ FUNI VERTICALI
- Ⓔ ANCORAGGIO AL PIEDE

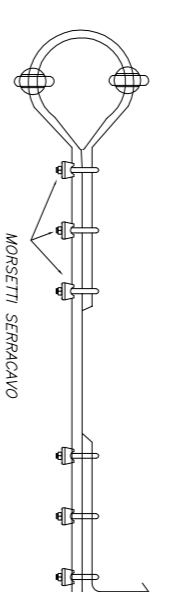
SISTEMA DI ANCORAGGIO AL PIEDE



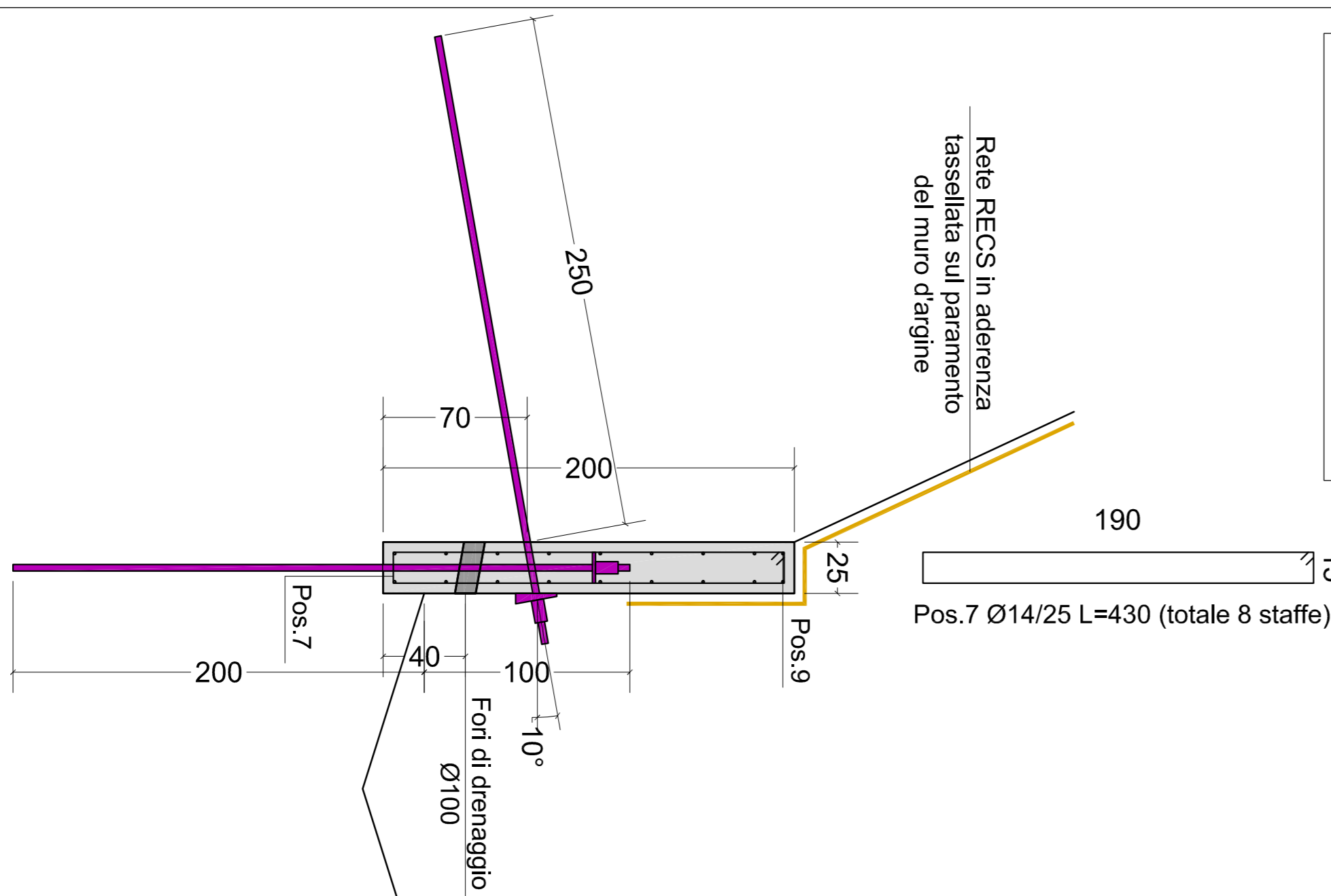
SINTESI DEI PRINCIPALI DATI DI PROGETTO

Rete doppia torsione filo 2.70 mm+PET
Maglia romboidale 2.00 x 2.00 m
Chiodature B450C D=24 mm, L=3 m

SISTEMA DI FISSAGGIO DELLA FUNE PERIMETRALE

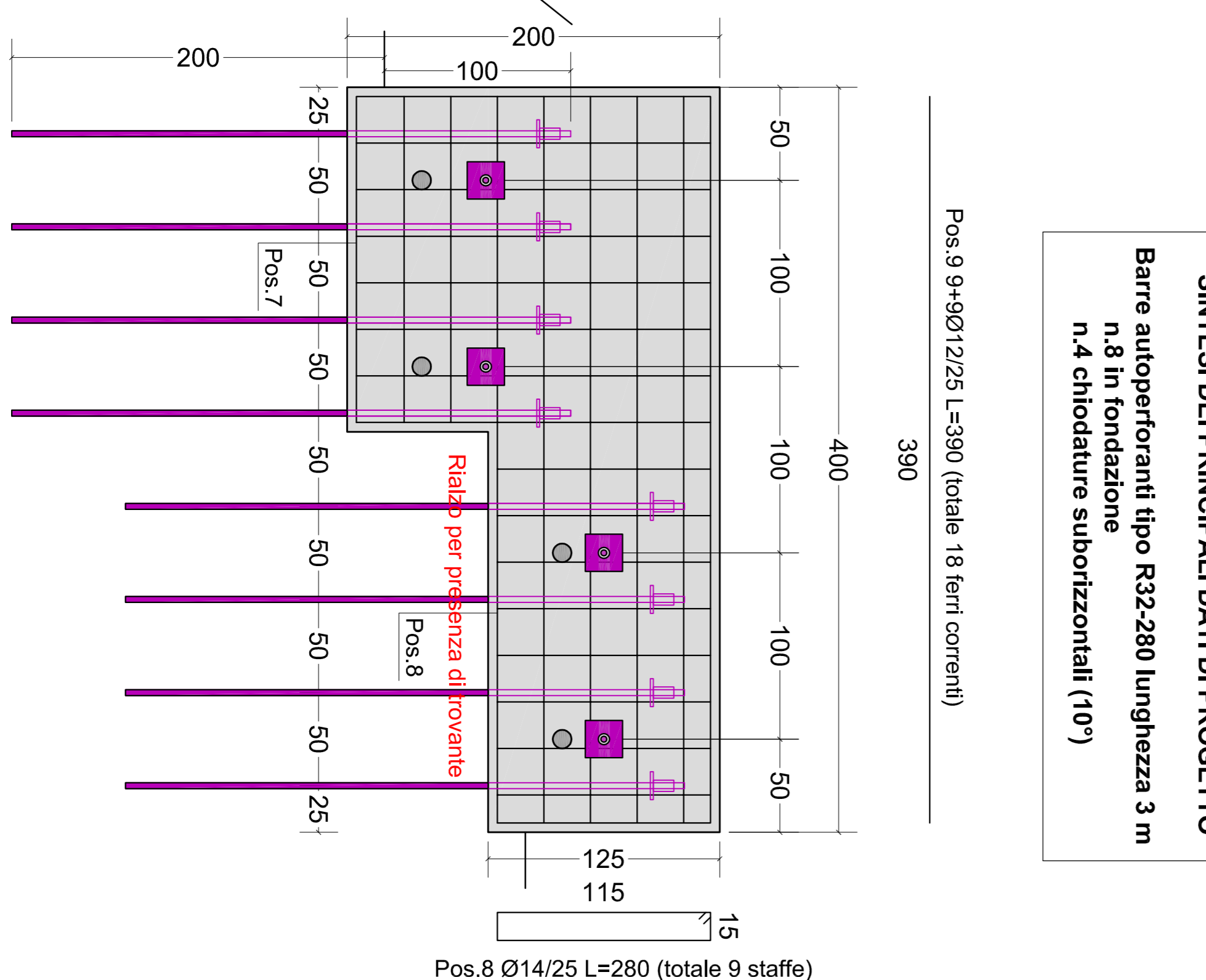


Consolidamento argine - scala 1:25



SINTESI DEI PRINCIPALI DATI DI PROGETTO

Barre auto perforanti tipo R32-280 lunghezza 3 m
n.8 in fondazione
n.4 chiodature suborizzontali (10°)



Note e Materiali

- Il conglomerato cementizio, una volta messo in opera, dovrà essere accuratamente costipato mediante vibratore ad immersione.
- I ferri di orditura dovranno essere fissati oltre che con legature di filo di ferro in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante distanziatori capaci di garantire un copritratto di 5 cm.
- Le staffe dovranno essere chiuse con ganci a 135° e prolungate per almeno 10 cm alle estremità.
- L'esecutore dovrà confrontare le lunghezze e la forma delle barre con le corrispondenti dimensioni indicate in carpenteria.
- Le barre di armatura dovranno essere giuntate per sovrapposizione per una lunghezza pari a 50 volte il loro diametro.
- Le misure sono espresse in cm, salvo ove diversamente indicato.
- Calcestruzzo strutturale a prestazione garantita Classe di resistenza C30/37 (f_{ck}>=37 MPa) Classe di lavorabilità S4 Classe di esposizione XD2 Dimensione massima aggregati 30 mm
- Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C saldabile Tensione caratteristica di snervamento f_y>=450 MPa Tensione caratteristica di rottura f_{tk}>=540 MPa 1.13< (f_{tk}/f_y)<=1.35 Allungamento a rottura (ε_{rk})>=7%
- Geocomposito e chiodature per protezione corticale Come da prospetti in Tavola S02
- Chiodature per consolidamento argine Come da prospetti in Tavola S02
- Botaccia di iniezione chiodature Come da prospetti in Tavola S02

Materiali Strutturali - Prove per controlli di accettazione

- Certificati e marcatura CE di tutti gli elementi strutturali
- Chiodature 3 barre di lunghezza 120 cm per ciascuno dei seguenti diametri Ø24, Ø32
- Barre da armatura 3 barre di lunghezza 120 cm per ciascuno dei seguenti diametri Ø12, Ø14 Calcestruzzo (volume inferiore a 100 mc) 6 cubetti 150x150 mm, rottura a 28 gg Malta di iniezione micropoli 6 cubetti 100x100 mm, rottura a 28 gg

COMUNE DI GENOVA



06/05/20	PRIMA EMISSIONE	Ing. M. Pedemonte	Ing. M. Pedemonte	Gen. A. Rinaisa	Gen. G. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPR. VALATE					
Commenti					
CAPO PROGETTO		Ing. Marco Pedemonte	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Gen. Giorgio Grassano	
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE		Ritirata	Arch. Vito Bureggi Geom. Bernardino Cavaglia S.T. Giuseppe Strappello		
Progetto IDRAULICO		Ing. Marco Pedemonte Gen. Andrea Bussasi	Disegni di progetto e Cartografia		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE		Ing. Marco Pedemonte	Computi metrici		
Studi Geologici		Gen. Andrea Bussasi	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)		
Intervento/Opera		Ing. Marco Pedemonte			

Intervento in somma urgenza di disostruzione della tombinatura in Via delle Fabbriche presso il civ. 60, Genova Voltri

Protezione corticale e consolidamento dell'argine in sponda destra del rio Particolari costruttivi

Livello	ESECUTIVO	GEOTECNICO	Tavola N°
Codice MOSE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO
Oggetto della tavola	TAV. S02		
Scala	E-G_Tec		
N° prog. inv.	4		
N° tot. inv.	4		
Data	Maggio 2020		



COMUNE DI GENOVA

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

Oggetto: MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE IN VIA COSTA D'ERCA
 OCCLUSIONE TOMBINATURA A VALLE DEL CIV. 5 IN VAL CERUSA A GENOVA
 VOLTRI- LAVORI IN SOMMA URGENZA.

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 (codice MOGE 20446) è ricompreso all'interno dei lavori di somma urgenza attivati dalla Civica Amministrazione, con Determinazione Dirigenziale n. 2019-270.0.0-30 del 19.12.2019, per il superamento dell'emergenza di cui agli eventi meteo-idrologici delle giornate del 22-23-24 novembre 2019;

- che in data 27.11.2019, con verbale prot. NP/2019 n. 1864 del 03/12/2019, è stata disposta alla società TECNOEDILE. S.R.L., ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs. n. 50/2016, l'immediata esecuzione dei lavori di somma urgenza;

- che in data 12 Maggio 2020 l'Ing. Marco Pedemonte, in qualità di Progettista, ha consegnato gli elaborati costitutivi del progetto esecutivo redatti in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento;

- che il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

➤ Relazioni

- R 1_Relazione illustrativa
- R 2_Relazione geotecnica allegato Relazione_Geologica_Esecutiva_Costa_D'Erca
- R 3_Relazione sismica
- R 4 e 5_Relazione di calcolo, fondazioni e dei materiali
- R 6_Piano di manutenzione

➤ Documentazione Amministrativa

- C 1_Cme Computo Metrico Estimativo Opere Strutturali
- C 2_QE Quadro Economico
- C 3_PSC Piano di Sicurezza e Coordinamento (a firma del Coordinatore della Sicurezza in fase Esecutiva)



COMUNE DI GENOVA

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

➤ Tavole di progetto

- Tavola A01 – Realizzazione del pozzetto di ispezione alla tombinatura - Stato Attuale e Progetto – Piante e Sezione Longitudinale;
- Tavola A02 – Protezione corticale e consolidamento dell'argine in sponda destra del rio Stato Attuale e Progetto – Piante e Sezione Trasversale.
- Tavola S01 – Realizzazione pozzetto di ispezione alla tombinatura - Carpenteria e dettagli di orditura;
- Tavola S02 – Protezione corticale e consolidamento dell'argine in sponda destra del rio Particolari costruttivi;

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Grassano Giorgio ha verificato, in contraddittorio con il Progettista Ing. Marco Pedemonte e il Geol. Alberto Traverso:

a) per le relazioni generali:

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

b) per le relazioni specialistiche:

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

c) per gli elaborati grafici:

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

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

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



COMUNE DI GENOVA

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

e) per le documentazione di stima economica:

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

f) per il piano di sicurezza e coordinamento:

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

g) per il quadro economico:

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

h) per le approvazioni e autorizzazioni di legge:

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

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

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

Genova, lì 12 Maggio 2020

Il Progettista
l'Ing. Marco Pedemonte

Il C.S.E
Geol. Alberto Traverso

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geol. Giorgio Grassano

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento del servizio di: "Collaudo statico delle opere strutturali dei lavori di somma urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza in via Costa D'Erca per l'occlusione della tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri Municipio 7"

Tra il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dall'Arch. Giuseppe Cardona, nato a [REDACTED], domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Progetti per la Città, nella qualità di Direttore;

E

L' Ing. Dr. Sara Frumento di seguito per brevità denominata "Professionista", nata a Genova il [REDACTED], Codice Fiscale [REDACTED], partita iva 01563240090, con sede in SAVONA (SV), VIA Sormano 7, 17100 (Cell. 340 5941095; e-mail: sara.frumento@libero.it - PEC: sara.frumento@ingpec.eu iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Savona n. A 1787.

Si Premette

-che con nota del 15/04/2020 è stato individuato, ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs 50/2016 ed art. 176 del DPR 207/2010, il Professionista, come sopra identificato, cui affidare l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali dei lavori di somma urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val CERUSA a Genova voltri che l'affidatario non si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D.Lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che

negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario;

-che si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla redazione della perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e dell'approvazione dei lavori stessi da parte della Stazione Appaltante;

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Progetti per la Città Numero
adottata in data , esecutiva ai sensi di

legge, l'Amministrazione Comunale ha affidato al Professionista l'incarico di servizi di cui in epigrafe per un importo complessivo di **Euro 2.100,00**, al netto degli oneri previdenziali C.N.P.A.I.A (4%) e dell'IVA (22%).

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

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova come sopra rappresentato, affida al Professionista come sopra costituito e nell'anzidetta qualità, che avendo risposto all'invito con offerta prot. 200424 del 23/04/2020, accetta senza riserva alcuna, l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali dei lavori di somma urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val CERUSA a Genova voltri;

2. In particolare la Stazione Appaltante prende atto che l'incarico sarà eseguito come espressamente indicato nella proposta tecnica ed economica del 23 aprile 2020 protocollo 200423/2020.

Il Professionista dovrà svolgere le seguenti attività:

A. Esecuzione di tutti gli adempimenti previsti dalla normativa vigente per il collaudo statico in corso d'opera e finale di tutte le opere strutturali e con funzione portante

previste e da eseguirsi nell'ambito degli interventi in oggetto, con particolare riguardo

all'osservanza delle seguenti norme: Legge n. 1086 del 5/11/1971 (Art. 7 Collaudo

Statico); Legge n. 64/74; D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 (Art. 67 – Collaudo

Statico); D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 (Art. 216 Nomina del collaudatore); D. M.

17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" (Capitolo 9 Collaudo Statico). Il

collaudo riguarderà il complesso delle verifiche e delle prove atte ad accertare, sia

sotto il profilo tecnico sia statico, la rispondenza di quanto realizzato a quanto

previsto nel progetto e nelle eventuali perizie suppletive e di variante approvate.

Nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere di effettuare

tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il

convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali

in particolare: - prove di carico; - prove sui materiali messi in opera, anche mediante

metodi non distruttivi; - monitoraggio programmato di grandezze significative del

comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo

della stessa.

B. Il Professionista dovrà curare in particolare la redazione di verbali delle visite con

descrizione delle verifiche e dei collaudi tecnico-funzionali e statici eseguiti,

certificazioni di materiali e attrezzature soggetti a certificazioni e/o a dichiarazioni di

conformità per quanto pertinente alle opere oggetto di collaudo statico, nonché la

redazione di Certificato di collaudo statico a termine dei lavori.

C. Il Professionista curerà per quanto di competenza i rapporti con autorità e enti terzi

preposti in materia, notifiche, depositi, etc. con espletamento degli adempimenti

connessi.

D. assistenza nei rapporti con autorità e enti terzi preposti alla vigilanza in materia di

sicurezza nei cantieri, notifiche, etc. con espletamento degli adempimenti connessi;

E. indizione, gestione e partecipazione a tutte le riunioni di coordinamento ritenute

necessarie, di concerto con l'Ufficio della Direzione Lavori;

F. Il Professionista dovrà eseguire un numero di visite in corso d'opera sufficiente a

seguire lo svolgimento delle lavorazioni nel loro insieme con particolare attenzione a

quelle ritenute più complesse e delicate. In particolare è necessario che vengano

effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni, delle strutture in

elevazione e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o

particolarmente complessa successivamente alla loro esecuzione.

G. L'attività connessa al collaudo statico dovrà essere espletata in modo da non

comportare rallentamenti e/o ritardi nei lavori e nel procedimento amministrativo

connesso.

H. Qualora nel corso delle procedure di collaudo dovesse accertare vizi o difformità

delle opere addebitabili alla impresa appaltatrice, il collaudatore si obbliga a darne

tempestiva comunicazione al Direttore dei lavori e al Responsabile del

procedimento, affinché possano effettuare le necessarie contestazioni

all'appaltatore.

Articolo 2 - Termini per l'esecuzione delle prestazioni.

1. Le attività oggetto del presente contratto, come individuate nel precedente articolo 1,

dovranno essere eseguite nel rispetto dei termini di seguito indicati:

La durata complessiva è pari a 90 giorni a partire dalla formalizzazione del contratto,

determinata in base alla proposta tecnica ed economica presentata dal Professionista in data

23 aprile 2020 protocollo 200423/2020 e allegata alla determinazione dirigenziale

n.....; tali termini si intendono al netto dei passaggi autorizzativi

necessari per l'approvazione dei progetti nelle competenti sedi e delle attività di verifica della

progettazione ai fini della validazione del Responsabile del Procedimento.

Articolo 3. Corrispettivo e modalità di pagamento.

1. Il corrispettivo per la puntuale ed esatta esecuzione delle prestazioni oggetto d'Appalto è di Euro 2.100,00 (duemilacento/00) , al netto degli oneri previdenziali (4%) ed IVA al 22%, già ribassato del 25% (Venticinque) rispetto al corrispettivo a tariffa, comprensivo di tutti gli elaborati previsti nella proposta tecnica ed economica del 23 aprile 2020.

Il pagamento al Professionista delle attività di collaudatore statico avverrà con le seguenti modalità:

Il corrispettivo, determinato a "corpo", s'intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale esecuzione dell'incarico a regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto e di tutti i Documenti Contrattuali e alla proposta tecnica ed economica, corredata dai relativi allegati ivi menzionati, nonché dei documenti che il Professionista si è impegnato a produrre alla Stazione Appaltante per effetto dell'accettazione della sua Offerta da parte della Stazione Appaltante.

Il Professionista dichiara espressamente di accettare che il corrispettivo di cui al presente affidamento comprende e compensa integralmente tutte le attività necessarie per eseguire i servizi affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni della Stazione Appaltante e/o Amministrazioni ed Enti competenti, l'assistenza alla verifica, nonché ogni ulteriore attività tecnica o amministrativa necessaria.

Il Professionista rinuncia sin d'ora a qualsiasi corrispettivo oltre a quello previsto nel presente Contratto, ad eventuali aggiornamenti tariffari che dovessero essere approvati nel periodo di validità del Contratto, a rivalutazioni o revisioni di qualunque genere dei corrispettivi nonché a qualsiasi maggiorazione per incarichi parziali o per interruzione dell'incarico per qualsiasi motivo non imputabile alla Stazione Appaltante.

Resta inteso tra le Parti che il corrispettivo convenuto include tutti gli oneri e le spese

eventualmente necessari per lo svolgimento delle attività pattuite, incluse le spese per viaggi

e trasferte effettuati a qualsivoglia titolo. Il pagamento delle predette quote di corrispettivo,

previa verifica del regolare svolgimento delle relative prestazioni, avverrà entro 30 (trenta)

giorni dalla data di presentazione delle relative fatture.

Il pagamento delle predette quote di corrispettivo avverrà mediante bonifico bancario sul

conto corrente di seguito indicato, intestato al Professionista e dedicato, in via non esclusiva,

ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed

integrazioni: Banca INTESA SANPAOLO Agenzia VIA PALEOCAPA 134R (SV)-- IBAN

COMPLETO: IT 25 U0306910600100000111196 IT 25 CIN_U_ ABI 03069 CAB

10600Conto (12 caratteri) 100000111196

Ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed

integrazioni, il Professionista dichiara che le persone delegate ad operare sul conto corrente

innanzi indicato sono: il Professionista stesso ing. Sara Frumento

Il Professionista s'impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della citata Legge

entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati.

Fermo restando quanto precede, il Professionista si obbliga al rispetto della tracciabilità dei

flussi finanziari, così come previsto dall'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e

successive modificazioni e integrazioni. Le fatture dovranno essere redatte in formato

elettronico intestate alla Stazione Appaltante (codice **IPA COL0VS**) e dovranno riportare il

codice **C.I.G. ZDE2CFA811** e **C.U.P. B33H19003000004**. Nel caso di pagamenti di importo

superiore a cinquemila euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del

beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 48-bis del

D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, presso l'Agenzia dell'Entrate per la Riscossione.

Articolo 4 – Responsabilità del Professionista e obblighi.

Il Professionista è responsabile verso la Stazione Appaltante dello svolgimento delle attività affidate a regola d'arte. A tal fine è obbligo del Professionista eliminare, anche in corso d'opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da controlli e/o verifiche tecniche. Il Professionista si obbliga a risarcire la Stazione Appaltante per i danni, le perdite di beni o distruzione di beni di proprietà dello stesso e che siano imputabili direttamente al Professionista e/o ai suoi subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.

Il Professionista si obbliga a manlevare la Stazione Appaltante da tutti i danni diretti e indiretti che possano derivare dallo svolgimento delle attività attribuibili all'operato del Professionista stesso o dei soggetti dallo stesso incaricati e come da certificato che si allega.

Il Professionista si obbliga altresì a rispondere e a manlevare la Stazione Appaltante da ogni pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i dipendenti del Professionista e/o sub Professionista e/o subfornitore ovvero della Stazione Appaltante medesima, a mezzo di domanda giudiziale o stragiudiziale per qualunque titolo derivante o comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dalla Stazione Appaltante. Il Professionista risponderà direttamente e manleverà la Stazione Appaltante da ogni responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte del Professionista, e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici, ordini di autorità o enti locali, connessi ed in ogni caso derivanti dall'esecuzione del presente Contratto. Il Professionista si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni oggetto del presente Contratto. Il Professionista si obbliga a recepire e a far recepire all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contrattanti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai sensi dell'articolo 35, comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in

L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii) l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle prestazioni svolte nell'ambito del presente appalto.

Articolo 5 – Polizza assicurativa e cauzione definitiva.

Il Professionista ha consegnato una dichiarazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del "ramo responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, contenente l'impegno a rilasciare la polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento all'oggetto del presente incarico. La polizza di responsabilità civile professionale deve prevedere una garanzia per un massimale non inferiore al 10 per cento (10%) dell'importo dei lavori di realizzazione dell'Intervento.

La polizza di responsabilità civile professionale copre i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, compresi i rischi derivanti da errori od omissioni. La polizza dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante prima o contestualmente alla stipula del contratto. La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico ed esonera la Stazione Appaltante dal pagamento dei corrispettivi professionali.

Articolo 6 - Penali e Risoluzione del contratto.

Ove l'inizio delle attività di cui all'incarico in oggetto venga ritardata oltre il termine stabilito, salvo le eventuali proroghe richieste e che potranno essere concesse per giustificati motivi, verrà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penalità pari all'1 per mille del corrispettivo professionale, comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo. Nel caso che il ritardo negli adempimenti superi i 30 giorni, l'Amministrazione Comunale, ha facoltà

insindacabile di dichiararsi libera da ogni impegno verso l'inadempiente, senza che questi

possa pretendere compensi o indennità di sorta sia per onorari che per rimborso spese. In

particolare comunque la risoluzione del contratto verrà disposta ai sensi dell'Art. 1456 Codice

Civile al verificarsi delle seguenti fattispecie:

a) sopravvenuta causa di esclusione di cui all'art. 80 del codice;

b) grave negligenza o malafede nell'esecuzione delle prestazioni, errore grave

nell'esercizio delle attività, nonché violazioni alle norme in materia di sicurezza o ad ogni altro

obbligo previsto dal contratto di lavoro e violazioni alle norme in materia di contributi

previdenziali ed assistenziali;

c) falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione delle

prestazioni;

d) qualora le transazioni di cui al presente appalto non vengano eseguite avvalendosi di

Istituti Bancari o della società Poste italiane Spa o degli altri strumenti idonei a consentire la

piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n.

136/2010 e s.m.i.

e) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per il

contraente, e qualora emerga, per quanto possa occorrere, l'impiego di manodopera con

modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della

stessa;

f) in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione 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

del servizio nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, e di ogni altro

soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella esecuzione del contratto, e di cui lo stesso

venga a conoscenza. La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto della

Civica Amministrazione Comune al risarcimento dei danni subiti, a causa dell'inadempimento.

Articolo 7 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

E' vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal Contratto, alle condizioni e nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 106, co. 13, del Codice dei Contratti.

A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. del Codice non è ammesso subappalto.

Articolo 8 - Recesso.

La Stazione Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente Contratto in ogni momento, ai sensi dell'articolo 2237 comma 1 codice civile, e con riserva di utilizzare la prestazione effettivamente eseguita sino al momento del recesso. In tal caso il Professionista avrà diritto unicamente al pagamento delle prestazioni effettuate sino al momento del recesso nonché di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento)] del corrispettivo relativo alle residue prestazioni da eseguirsi, ai sensi dell'articolo 109 del Codice dei Contratti. Il Professionista rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese. e non potrà pretendere qualsivoglia ulteriore compenso a qualsiasi titolo.

La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento, indirizzata al domicilio eletto indicato.

Articolo 9 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Il Professionista dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. Il Professionista risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti comunque consegnati dalla Stazione Appaltante al

Professionista, e anche quelli da quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva della Stazione Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al completamento dei servizi.

Articolo 10 – Trattamento dei dati personali.

Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Codice Privacy, di essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo fine di dare esecuzione al presente Contratto. Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy, tali trattamenti saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Articolo 11 – Controversie.

Tutte le controversie che dovessero sorgere tra le Parti, dall'interpretazione, esecuzione, scioglimento del presente contratto e del sotteso rapporto giuridico con esso dedotto, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria - Foro esclusivo di Genova.

Articolo 12. 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.), sono a carico del Professionista che, come sopra costituita, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico del Professionista tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del servizio, 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.

Imposta di bollo assolta in modo virtuale.

5. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi

dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla

data dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti

sottoscrittrici mediante posta certificata.

Per il Comune di Genova

Il Direttore Arch. Giuseppe Cardona

sottoscrizione digitale

Il Professionista Ing. Sara Frumento

sottoscrizione digitale

COMUNE DI GENOVA

Cronologico n.in data 2020

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento del servizio di:"Progettista delle opere strutturali e Direttore dei Lavori strutturali nell'ambito dell'intervento di somma urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza in via Costa D'Erca per l'occlusione della tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri Municipio 7"

Tra il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dall'Arch. Giuseppe Cardona, nato a [REDACTED], domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Progetti per la Città, nella qualità di Direttore;

E

il Dott. Ing. Marco Pedemonte, nato a Genova il [REDACTED] codice fiscale [REDACTED] con studio in via Bolzaneto, 62/4 16162 Genova partita IVA 02551210103 (Tel-fax: 0107455185; Cell: 0200207000 e-mail: studiopedemonte@fastwebnet.it pec: marco.pedemonte@ingpec.eu), iscritto all'Ordine degli

Ingegneri della Provincia di Genova al n°. 8488°, di seguito per brevità denominato "il Professionista".

Si premette

- che con comunicazione del 14.01.2020,, si è proceduto ad affidare, ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs 50/2016 ed art. 176 del DPR 207/2010, al Professionista, come sopra identificato, l'incarico di progettista esecutivo e direttore lavori strutture dei lavori di somma urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a

	valle del civ. 5 in Val CERUSA a Genova voltri;	
	- che l'affidatario non si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D.Lgs. n.	
	165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro	
	subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della	
	stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che	
	negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della	
	stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario;	
	- che si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla	
	redazione della perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e	
	dell'approvazione dei lavori stessi da parte della Stazione Appaltante;	
	- che con determinazione dirigenziale della Direzione progetti per la città N-----	
	----- adottata in data -----, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione	
	Comunale ha preso atto dell'affidamento al Professionista dell'incarico di servizi di	
	cui in epigrafe per un importo complessivo di Euro 6.500,00 al netto degli oneri	
	previdenziali (4%) e I.V.A. al 22 %.	
	Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le	
	Parti, come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.	
	<u>Articolo 1. Oggetto del contratto.</u>	
	1. Il Comune di Genova come sopra rappresentato, affida al Professionista come sopra	
	costituito e nell'anzidetta qualità, che avendo risposto all'invito con offerta prot. 101593 del	
	25/03/2020, accetta senza riserva alcuna, l'incarico di progettista esecutivo e	
	direttore lavori strutturali riguardanti l'evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e	
	finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a	
	valle del civ. 5 in Val CERUSA a Genova voltri	

	2. In particolare la Stazione Appaltante prende atto che l'incarico sarà eseguito	
	come indicato nell'offerta tecnico-economica n. prot. 101593/2020 25/03/2020	
	secondo quanto in appresso specificato.	
	Il Professionista dovrà svolgere le seguenti attività:	
	A. progettazione delle opere strutturali nella forma atta a dimostrare il	
	raggiungimento delle finalità della Civica Amministrazione. Dovrà essere	
	fornita una copia di tutti i documenti redatti firmati in originale e della	
	documentazione fotografica su supporto informatico. La documentazione	
	prodotta per lo svolgimento del suddetto incarico dovrà essere consegnata	
	esclusivamente al Comune di Genova – Direzione progetti per la Città -	
	Settore Geotecnica, Idrogeologia, Espropri e Vallate. Il costo di riproduzione	
	della documentazione di cui al presente articolo si intende compensato	
	nell'onorario.	
	B. redazione di tutti i contributi specialistici necessari e richiesti per la	
	progettazione strutturale e verifica geotecnica delle opere previste	
	nell'ambito dell'intervento in oggetto per la progettazione esecutiva	
	composta da Relazione Generale e Relazioni Specialistiche, Elaborati	
	grafici inerenti le strutture (planimetrie, sezioni), Calcoli esecutivi, rilievi,	
	particolari costruttivi, computo metrico estimativo, Elenco prezzi ed	
	eventuale analisi, Quadro di incidenza percentuale della manodopera,	
	Cronoprogramma, Piano di manutenzione dell'opera, il tutto in	
	ottemperanza a quanto indicato al comma 8 dell'articolo 23 del Codice;	
	<u>Articolo 2 - Termini per l'esecuzione delle prestazioni.</u>	
	Le attività oggetto del presente contratto, come individuate nel precedente articolo 1,	

	dovranno essere eseguite nel rispetto dei termini di seguito indicati.	
	Il termine per la consegna degli elaborati progettuali di cui al precedente articolo è	
	pari a 30 giorni a partire dalla formalizzazione del contratto, tali termini si intendono	
	al netto degli eventuali passaggi autorizzativi necessari per l'approvazione dei	
	progetti nelle competenti sedi e delle attività di verifica della progettazione ai fini	
	della validazione del Responsabile del Procedimento; la direzione lavori seguirà le	
	tempistiche del cantiere e si concluderà con la stesura del verbale di fine lavori	
	<u>Articolo 3. Corrispettivo e modalità di pagamento.</u>	
	1. Il corrispettivo per la puntuale ed esatta esecuzione delle prestazioni oggetto d'Appalto è di	
	di Euro 6.500,00 (seimilacinquecento/00) , al netto degli oneri previdenziali (4%) ed IVA al	
	22%, già ribassato del 25% (Venticinque) rispetto al corrispettivo a tariffa, comprensivo di tutti	
	gli elaborati previsti nella proposta tecnica ed economica del 25 marzo 2020.	
	Il pagamento al professionista delle attività di progettazione esecutiva avverrà con le	
	seguenti modalità:	
	Il corrispettivo s'intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale	
	esecuzione dell'incarico a regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in	
	ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto e	
	di tutti i Documenti Contrattuali e all'offerta tecnico-economica, nonché dei	
	documenti che il Professionista si è impegnato a produrre alla Stazione Appaltante	
	per effetto dell'accettazione della sua Offerta da parte della Stazione Appaltante.	
	Il Professionista dichiara espressamente di accettare che il corrispettivo di cui al	
	presente affidamento comprende e compensa integralmente tutte le attività	
	necessarie per eseguire i servizi affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e	
	regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle	

	Genova il 02/07/1978, C.F.: FEMMEERM0070005 - Sig.ra Elena Pedemonte, nata	
	a Genova il 26/03/1974, C.F.: FEMMEERM0060005.	
	Il Professionista s’impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell’art. 3 della	
	citata Legge entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati.	
	Fermo restando quanto precede, il Professionista si obbliga al rispetto della	
	tracciabilità dei flussi finanziari, così come previsto dall’articolo 3 della Legge n. 136	
	del 13 agosto 2010 e successive modificazioni e integrazioni. Le fatture dovranno	
	essere redatte in formato elettronico intestate alla Stazione Appaltante (codice IPA	
	C0L0VS) e dovranno riportare il codice C.I.G. Z092CFA786 e C.U.P.	
	B33H19003000004 . Nel caso di pagamenti di importo superiore a cinquemila euro, il	
	Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a	
	una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall’art. 48-bis del D.P.R. 29	
	settembre 1973, n. 602, presso “l’Agenzia dell’Entrate per la Riscossione”.	
	<u>Articolo 4 – Responsabilità dell’Professionista e obblighi.</u>	
	Il Professionista è responsabile verso la Stazione Appaltante dello svolgimento delle	
	attività affidate a regola d’arte. A tal fine è obbligo del Professionista eliminare,	
	anche in corso d’opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da	
	controlli e/o verifiche tecniche. Il Professionista si obbliga a risarcire la Stazione	
	Appaltante per i danni, le perdite di beni o distruzione di beni di proprietà dello	
	stesso e che siano imputabili direttamente al Professionista e/o ai suoi	
	subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.	
	Il Professionista si obbliga a manlevare la Stazione Appaltante da tutti i danni diretti	
	e indiretti che possano derivare dallo svolgimento delle attività attribuibili all’operato	
	del Professionista stesso o dei soggetti dallo stesso incaricati.	

	<p>Il Professionista si obbliga altresì a rispondere e a manlevare la Stazione Appaltante da ogni pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i dipendenti del Professionista e/o subProfessionista e/o subfornitore ovvero della Stazione Appaltante medesima, a mezzo di domanda giudiziale o stragiudiziale per qualunque titolo derivante o comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dalla Stazione Appaltante. Il Professionista risponderà direttamente e manleverà la Stazione Appaltante da ogni responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte del Professionista, e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici, ordini di autorità o enti locali, connessi ed in ogni caso derivanti dall'esecuzione del presente Contratto. Il Professionista si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni oggetto del presente Contratto. Il Professionista si obbliga a recepire e a far recepire all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contraenti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai sensi dell'articolo 35, comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii) l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle</p>	

prestazioni svolte nell'ambito del presente appalto.

Articolo 5 – Polizza assicurativa e cauzione definitiva.

Il Professionista ha consegnato polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento ai servizi oggetto del presente incarico. La polizza di responsabilità civile professionale deve prevedere una garanzia per un massimale non inferiore al 10 per cento (10%) dell'importo dei lavori di realizzazione dell'intervento.

La polizza di responsabilità civile professionale copre i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, compresi i rischi derivanti da errori od omissioni. La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico ed esonera la Stazione Appaltante dal pagamento dei corrispettivi professionali.

Articolo 6 - Penali e Risoluzione del contratto.

Ove l'inizio delle attività di cui all'incarico in oggetto venga ritardata oltre il termine stabilito, salvo le eventuali proroghe richieste e che potranno essere concesse per giustificati motivi, verrà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penalità pari all'1 per mille del corrispettivo professionale, comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo. Nel caso che il ritardo negli adempimenti superi i 30 giorni, l'Amministrazione Comunale, ha facoltà insindacabile di dichiararsi libera da ogni impegno verso l'inadempiente, senza che questi possa pretendere compensi o indennità di sorta sia per onorari che per rimborso spese. In particolare comunque la risoluzione del contratto verrà disposta ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile al verificarsi delle seguenti fattispecie:

a)	soppravvenuta causa di esclusione di cui all'art. 80 del codice;	
b)	grave negligenza o malafede nell'esecuzione delle prestazioni, errore grave nell'esercizio delle attività, nonché violazioni alle norme in materia di sicurezza o ad ogni altro obbligo previsto dal contratto di lavoro e violazioni alle norme in materia di contributi previdenziali ed assistenziali;	
c)	falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione delle prestazioni;	
d)	qualora le transazioni di cui al presente appalto non vengano eseguite avvalendosi di Istituti Bancari o della società Poste italiane Spa o degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i.	
e)	in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per il contraente, e qualora emerga, per quanto possa occorrere, l'impiego di manodopera con modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della stessa;	
f)	in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione 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 del servizio nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella esecuzione del contratto, e di cui lo stesso venga a conoscenza. La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto della Civica Amministrazione Comune al risarcimento dei danni subiti, a causa dell'inadempimento.	

Articolo 7 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

E' vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal Contratto, alle condizioni e nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 106, co. 13, del Codice dei Contratti.

A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. del Codice non è ammesso subappalto.

Articolo 8 - Recesso.

La Stazione Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente Contratto in ogni momento, ai sensi dell'articolo 2237 comma 1 codice civile, e con riserva di utilizzare la prestazione effettivamente eseguita sino al momento del recesso. In tal caso il Professionista avrà diritto unicamente al pagamento delle prestazioni effettuate sino al momento del recesso nonché di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento)] del corrispettivo relativo alle residue prestazioni da eseguirsi, ai sensi dell'articolo 109 del Codice dei Contratti. Il Professionista rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese e non potrà pretendere qualsivoglia ulteriore compenso a qualsiasi titolo.

La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento, indirizzata al domicilio eletto indicato.

Articolo 9 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Il Professionista dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. Il Professionista risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche

	da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti	
	comunque consegnati dalla Stazione Appaltante al Professionista, e anche quelli da	
	quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva della Stazione	
	Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al	
	completamento dei servizi.	
	<u>Articolo 10 – Trattamento dei dati personali.</u>	
	Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Codice Privacy, di	
	essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali	
	saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo	
	fine di dare esecuzione al presente Contratto. Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati	
	forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi	
	reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di	
	compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi	
	elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy, tali trattamenti saranno	
	improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di	
	sicurezza.	
	<u>Articolo 11 – Controversie.</u>	
	Tutte le controversie che dovessero sorgere tra le Parti, dall'interpretazione,	
	esecuzione, scioglimento del presente contratto e del sotteso rapporto giuridico con	
	esso dedotto, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria - Foro esclusivo	
	di Genova.	
	<u>Articolo 12. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.</u>	
	1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti	
	(imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), sono a carico del Professionista che, come	

COMUNE DI GENOVA

Cronologico n.in data 2020

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento del servizio di: *“Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori, Direzione Lavori parte strutturale dei lavori di somma urgenza riguardanti l’evento calamitoso del 20 e 22 novembre 2019 e finalizzati alla messa in sicurezza in via Costa D’Erca per l’occlusione della tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri Municipio 7”.*

Tra il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dall’Arch. Giuseppe Cardona, nato a Taormina (CT) il 30/05/1977, domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Progetti per la Città, nella qualità di Direttore;

E

il Geol. Alberto Traverso, nato a Genova il 01.01.1961 codice fiscale 11671210101, iscritto all’Albo dei Geologi con studio sede in Via Romana di Pegli, 11/8 - CAP 16155 Genova partita IVA 03601070109 Cell 3351177777 e-mail : alberto.traverso@alice.it ; PEC: alberto.traverso@epap.sicurezza postale.it , iscritto all’Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n°. 218, di seguito per brevità denominato “il Professionista”.

Si premette

- che con verbale in data 29.11.2019, si è proceduto ad affidare, ai sensi dell’art. 163 del D.Lgs 50/2016 ed art. 176 del DPR 207/2010, al Professionista, come sopra identificato, l’incarico di Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, dei “Lavori di somma urgenza finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D’Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val CERusa a Genova voltri” in conseguenza degli eventi calamitosi del 22-23-24 novembre 2019;

- che l’affidatario non si trova nella condizione prevista dall’art. 53 comma 16-ter del

D.Lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario;

- che si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla redazione della perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e dell'approvazione dei lavori stessi da parte della Stazione Appaltante;

- che con determinazione dirigenziale della Direzione progetti per la città N.

.....adottata in data, esecutiva ai sensi di legge,

l'Amministrazione Comunale ha preso atto dell'affidamento al Professionista dell'incarico di servizi di cui in epigrafe per un importo complessivo di **Euro 2.240,43**

al netto degli oneri previdenziali (2%) e I.V.A. al 22 %;

Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le

Parti, come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova come sopra rappresentato, affida al Professionista come sopra indicato e nell'anzidetta qualità, che avendo sottoscritto il verbale in data 29.11.2019, accetta senza riserva alcuna, l'incarico di Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori di somma urgenza finalizzati alla messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val CERUSA a Genova voltri, in conseguenza degli eventi calamitosi del 22-23-24 novembre 2019.

2. In particolare la Stazione Appaltante prende atto che l'incarico sarà eseguito come indicato nell'offerta tecnico-economica prot. 217058/2020 secondo quanto in

appresso specificato.

Il Professionista dovrà svolgere le seguenti attività:

- A. coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori in oggetto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e del D.Lgs 50/2016 e applicazione di ogni norma di legge o regolamento vigente attinente al presente incarico e, in particolare, piena applicazione di quanto previsto all'art. 91 e 92 del DLgs. 81/2008 e s.m.i. che si intende qui integralmente richiamato e di tutte le attività previste e attribuite al Coordinatore dalle norme vigenti in materia;
- B. assistenza nei rapporti con autorità e enti terzi preposti alla vigilanza in materia di sicurezza nei cantieri, notifiche, etc. con espletamento degli adempimenti connessi; adempimenti in ottemperanza alla vigente normativa in materia di sismica e cemento armato (deposito del progetto, etc);
- C. indizione, gestione e partecipazione a tutte le riunioni di coordinamento ritenute necessarie, di concerto con l'Ufficio della Direzione Lavori;
- D. redazione ed aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e del fascicolo quando necessario;
- E. espletamento di sopralluoghi in cantiere con cadenza non superiore a 10 gg naturali consecutivi, e contestuale compilazione di un apposito registro nel quale verranno annotate tutte le attività e le eventuali problematiche insorte in corso d'opera e le relative proposte di risoluzione.

Articolo 2 - Termini per l'esecuzione delle prestazioni.

Le attività oggetto del presente contratto, come individuate nel precedente articolo 1, dovranno essere eseguite nel rispetto dei termini di seguito indicati,

in particolare le attività di coordinamento della sicurezza seguiranno le tempistiche del cantiere e si intenderanno concluse con il puntuale espletamento da parte del Professionista di tutti gli adempimenti previsti a norma di legge fino al collaudo/CRE delle opere eseguite.

Articolo 3. Corrispettivo e modalità di pagamento.

1. Il corrispettivo per la puntuale ed esatta esecuzione delle prestazioni oggetto d'Appalto, determinato secondo le disposizioni del D.M. 17 giugno 2016, D.Lgs.n.50/2013 ex D.M. n. 143 del 31/10/2013 e già ribassato del 30,00 % (trenta per cento), è di Euro 2.240,43 (Duemiladuecentoquaranta/43), al netto dell'I.V.A. ed oneri contributivi, comprensivo di tutti gli elaborati previsti nell'offerta tecnico-economica n. prot. 175301/2020.

Il pagamento al professionista delle attività di Coordinamento della Sicurezza in fase Esecutiva avverrà con le seguenti modalità:

Il corrispettivo s'intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale esecuzione dell'incarico a regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto e di tutti i Documenti Contrattuali e all'offerta tecnico-economica, nonché dei documenti che il Professionista si è impegnato a produrre alla Stazione Appaltante per effetto dell'accettazione della sua Offerta da parte della Stazione Appaltante.

Il Professionista dichiara espressamente di accettare che il corrispettivo di cui al presente affidamento comprende e compensa integralmente tutte le attività necessarie per eseguire i servizi affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni della Stazione Appaltante e/o Amministrazioni ed Enti competenti, l'assistenza alla verifica, nonché ogni ulteriore attività tecnica o amministrativa

necessaria.

Il Professionista rinuncia sin d'ora a qualsiasi corrispettivo oltre a quello previsto nel presente Contratto, ad eventuali aggiornamenti tariffari che dovessero essere approvati nel periodo di validità del Contratto, a rivalutazioni o revisioni di qualunque genere dei corrispettivi nonché a qualsiasi maggiorazione per incarichi parziali o per interruzione dell'incarico per qualsiasi motivo non imputabile alla Stazione Appaltante.

Resta inteso tra le Parti che il corrispettivo convenuto include tutti gli oneri e le spese eventualmente necessari per lo svolgimento delle attività pattuite, incluse le spese per viaggi e trasferte effettuati a qualsivoglia titolo. Il pagamento delle predette quote di corrispettivo, previa verifica del regolare svolgimento delle relative prestazioni, avverrà entro 30 (trenta) giorni dalla data di presentazione delle relative fatture.

Il pagamento delle predette quote di corrispettivo avverrà mediante bonifico bancario sul conto corrente di seguito indicato, intestato al Professionista e dedicato, in via non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed integrazioni: Banca: CARIGE Filiale di Sant'Olcese (GE) - Agenzia: n. 168 -Via: Poirè n. 153 codice IBAN: , intestato a:.

Ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed integrazioni, il Professionista dichiara che le persone delegate ad operare sul conto corrente innanzi indicato sono: **Geol. Alberto TRAVERSO, nato a CEMUNO il 01/01/1951, c.f. TRV ALBTRV55R** (unico titolare e autorizzato ad operare).

Il Professionista s'impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della

citata Legge entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati.

Fermo restando quanto precede, il Professionista si obbliga al rispetto della tracciabilità dei flussi finanziari, così come previsto dall'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni e integrazioni. Le fatture dovranno essere redatte in formato elettronico intestate alla Stazione Appaltante (codice **IPA C0L0VS**) e dovranno riportare il codice **C.I.G. ZB82CA3858** e **C.U.P. B33H19003000004** Nel caso di pagamenti di importo superiore a cinquemila euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, presso "l'Agenzia dell'Entrate per la Riscossione.

Articolo 4 – Responsabilità dell'Professionista e obblighi.

Il Professionista è responsabile verso la Stazione Appaltante dello svolgimento delle attività affidate a regola d'arte. A tal fine è obbligo del Professionista eliminare, anche in corso d'opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da controlli e/o verifiche tecniche. Il Professionista si obbliga a risarcire la Stazione Appaltante per i danni, le perdite di beni o distruzione di beni di proprietà dello stesso e che siano imputabili direttamente al Professionista e/o ai suoi subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.

Il Professionista si obbliga a manlevare la Stazione Appaltante da tutti i danni diretti e indiretti che possano derivare dallo svolgimento delle attività attribuibili all'operato del Professionista stesso o dei soggetti dallo stesso incaricati.

Il Professionista si obbliga altresì a rispondere e a manlevare la Stazione Appaltante da ogni pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i dipendenti del Professionista e/o subProfessionista e/o subfornitore ovvero della Stazione Appaltante medesima, a mezzo di domanda giudiziale o

stragiudiziale per qualunque titolo derivante o comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dalla Stazione Appaltante. Il Professionista risponderà direttamente e manleverà la Stazione Appaltante da ogni responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte del Professionista, e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici, ordini di autorità o enti locali, connessi ed in ogni caso derivanti dall'esecuzione del presente Contratto. Il Professionista si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni oggetto del presente Contratto. Il Professionista si obbliga a recepire e a far recepire all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contraenti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai sensi dell'articolo 35, comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii) l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle prestazioni svolte nell'ambito del presente appalto.

Articolo 5 – Polizza assicurativa e cauzione definitiva.

Il Professionista ha consegnato polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento ai servizi oggetto del presente incarico. La polizza di responsabilità civile professionale deve prevedere una garanzia per un massimale

non inferiore al 10 per cento (10%) dell'importo dei lavori di realizzazione dell'intervento.

La polizza di responsabilità civile professionale copre i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, compresi i rischi derivanti da errori od omissioni. La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico ed esonera la Stazione Appaltante dal pagamento dei corrispettivi professionali.

Articolo 6 - Penali e Risoluzione del contratto.

Ove l'inizio delle attività di cui all'incarico in oggetto venga ritardata oltre il termine stabilito, salvo le eventuali proroghe richieste e che potranno essere concesse per giustificati motivi, verrà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penalità pari all'1 per mille del corrispettivo professionale, comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo. Nel caso che il ritardo negli adempimenti superi i 30 giorni, l'Amministrazione Comunale, ha facoltà insindacabile di dichiararsi libera da ogni impegno verso l'inadempiente, senza che questi possa pretendere compensi o indennità di sorta sia per onorari che per rimborso spese. In particolare comunque la risoluzione del contratto verrà disposta ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile al verificarsi delle seguenti fattispecie:

- a) sopravvenuta causa di esclusione di cui all'art. 80 del codice;
- b) grave negligenza o malafede nell'esecuzione delle prestazioni, errore grave nell'esercizio delle attività, nonché violazioni alle norme in materia di sicurezza o ad ogni altro obbligo previsto dal contratto di lavoro e violazioni alle norme in materia di contributi previdenziali ed assistenziali;
- c) falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione

delle prestazioni;

d) qualora le transazioni di cui al presente appalto non vengano eseguite avvalendosi di Istituti Bancari o della società Poste italiane Spa o degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i.

e) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per il contraente, e qualora emerga, per quanto possa occorrere, l'impiego di manodopera con modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della stessa;

f) in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione 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 del servizio nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella esecuzione del contratto, e di cui lo stesso venga a conoscenza. La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto della Civica Amministrazione Comune al risarcimento dei danni subiti, a causa dell'inadempimento.

Articolo 7 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

E' vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal Contratto, alle condizioni e nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 106, co. 13, del Codice dei Contratti.

A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. del Codice non è ammesso subappalto.

Articolo 8 - Recesso.

La Stazione Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente

Contratto in ogni momento, ai sensi dell'articolo 2237 comma 1 codice civile, e con riserva di utilizzare la prestazione effettivamente eseguita sino al momento del recesso. In tal caso il Professionista avrà diritto unicamente al pagamento delle prestazioni effettuate sino al momento del recesso nonché di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento) del corrispettivo relativo alle residue prestazioni da eseguirsi, ai sensi dell'articolo 109 del Codice dei Contratti. Il Professionista rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese e non potrà pretendere qualsivoglia ulteriore compenso a qualsiasi titolo.

La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento, indirizzata al domicilio eletto indicato.

Articolo 9 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Il Professionista dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. Il Professionista risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti comunque consegnati dalla Stazione Appaltante al Professionista, e anche quelli da quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva della Stazione Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al completamento dei servizi.

Articolo 10 – Trattamento dei dati personali.

Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Codice Privacy, di essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali

saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo fine di dare esecuzione al presente Contratto. Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy, tali trattamenti saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Articolo 11 – Controversie.

Tutte le controversie che dovessero sorgere tra le Parti, dall'interpretazione, esecuzione, scioglimento del presente contratto e del sotteso rapporto giuridico con esso dedotto, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria - Foro esclusivo di Genova.

Articolo 12. 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.), sono a carico del Professionista che, come sopra costituita, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico del Professionista tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del servizio, 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. . Imposta di bollo assolta in modo virtuale.

5. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla data dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti sottoscrittrici mediante posta certificata.

Per il COMUNE DI GENOVA

Il Direttore Arch. Giuseppe Cardona *sottoscrizione digitale*

Il Professionista Geol. Alberto Traverso *sottoscrizione digitale*



COMUNE DI GENOVA

OGGETTO: Lavori di Somma Urgenza riguardanti l'evento calamitoso del 22 e 23 novembre 2019, ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati all'intervento di Messa in sicurezza del versante in via Costa D'Erca occlusione tombinatura a valle del civ. 5 in Val Cerusa a Genova Voltri.

Attestazione di carenza di organico per l'incarico di:

- **Progettazione Strutturale Esecutiva e Direttore Lavori Strutturali, Affidamento al Dott. Ing. Marco Pedemonte, CUP: B33H19003000004, CIG: Z092CFA786;**
- **Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, Affidamento al Geol. Alberto Traverso, CUP: B33H19003000004, CIG: ZB82CA3858;**
- **Collaudatore statico delle opere strutturali, Affidamento al Dott. Ing. Sara Frumento, CUP: B33H19003000004, CIG: ZDE2CFA811.**

Considerato che:

- Si rende indispensabile provvedere in tempi brevi all'affidamento dell'incarico professionale in oggetto avvalendosi di personale tecnico esperto nelle materie specifiche;
- Tuttavia, all'interno dell'Area delle Risorse Tecnico Operative non è stato possibile individuare personale tecnico a cui affidare il suddetto incarico.

I sottoscritti,

Attestano

Che ricorrono le condizioni di cui al D.lgs. n. 50/2016 relativamente all'impossibilità di procedere con risorse interne all'Area Stessa, con conseguente ammissibilità di ricorso all'affidamento esterno secondo le procedure di Legge.

Il Dirigente Responsabile
Dott. Geol. Giorgio Grassano

Il Direttore
Arch. G. Cardona

Il Direttore
Area delle Risorse Tecniche Operative
Arch. Mirco Grassi