



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-55

L'anno 2023 il giorno 31 del mese di Maggio il sottoscritto Grassano Giorgio in qualita' di dirigente di Direzione Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: PNRR – MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO - “Interventi per la Resilienza, la Valorizzazione del Territorio e l'Efficienza Energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2” Approvazione di Variante in corso d’opera LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO

CUP B32H18001070004 - MOGE 20028 - CIG 9045780DCA

Adottata il 31/05/2023
Esecutiva dal 13/06/2023

31/05/2023	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-55

OGGETTO: PNRR – MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO - “Interventi per la Resilienza, la Valorizzazione del Territorio e l'Efficienza Energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2” Approvazione di Variante in corso d’opera LAVORI DI RIASSETTO IDROGEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO CUP B32H18001070004 - MOGE 20028 - CIG 9045780DCA

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con Regolamento UE 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12/02/2021 viene istituito il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza;
- l’art. 20 del suddetto Regolamento contiene la Decisione di esecuzione con cui viene approvata la valutazione del PNRR italiano;
- con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13/07/2021, notificata all’Italia dal Segretario generale del Consiglio con nota LT161/21 del 14/07/2021 è stato approvato il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- la Decisione di esecuzione è corredata di un Allegato che definisce, per ogni investimento e riforma, obiettivi e traguardi precisi, al cui conseguimento è subordinata l’assegnazione delle risorse su base semestrale;
- con il Decreto Legge n. 121 del 2021 sono state introdotte disposizioni relative alle procedure di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;
- il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza alla Missione 2 Componente 4 Investimento 2.2 punta ad aumentare la resilienza del territorio attraverso un insieme eterogeneo di interventi (di portata piccola e media) da effettuare nelle aree urbane;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- con il successivo Decreto Legge del 31/05/2021, n. 77, convertito, con modifiche, dalla legge 29/07/2021, n. 108, viene disposta la «Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»;
- l'art. 8, del suddetto Decreto Legge dispone che ciascuna amministrazione centrale titolare di interventi previsti nel PNRR provvede al coordinamento delle relative attività di gestione, nonché al loro monitoraggio, rendicontazione e controllo;
- con il Decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 6/08/2021 sono state assegnate le risorse finanziarie previste per l'attuazione degli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e la ripartizione di traguardi e obiettivi per scadenze semestrali di rendicontazione alle Amministrazioni titolari.

Premesso altresì che:

- con Decreto del 5/08/2020, il Ministero dell'Interno, in riferimento ai commi da 139 a 143 della legge 30/12/2018, n. 145, ha definito le procedure per la richiesta di contributo per una o più opere pubbliche di Messa in Sicurezza degli Edifici e del Territorio;
- il comma 141 dell'art. 1 della legge 30 dicembre 2018 n. 145 stabilisce che l'ammontare del contributo attribuito a ciascun ente è determinato secondo i seguenti ordini di priorità:
 - interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico;
 - interventi di messa in sicurezza di strade, ponti e viadotti;
 - interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico degli edifici, con precedenza per gli edifici scolastici, e altre strutture di proprietà dell'ente;
- a seguito del Decreto del Ministero dell'Interno 5/08/2020 per la realizzazione di opere pubbliche per la messa in sicurezza di edifici e del territorio, il Comune di Genova ha predisposto la domanda di contributo per nove interventi, ricadenti principalmente nella categoria di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico (n. 6) e in parte in quella di messa in sicurezza di strade (n. 3), ponti e viadotti;
- con Decreto del Ministero dell'Interno del 23/02/2021 sono stati ammessi al finanziamento n. 6 interventi presentati dal Comune di Genova per un importo pari ad Euro 3.474.000,00;
- come previsto dal sopra citato Decreto, in data 19/03/2021 il Comune di Genova ha dichiarato, tramite portale TBEL, la mancata approvazione del Piano Urbanistico Attuativo (PUA) e del Piano Eliminazione Barriere Architettoniche (PEBA) entro il 31/12/2020, comportando una riduzione del 5% del contributo richiesto;
- si è pertanto provveduto con Determinazione Dirigenziale 2021-270.0.0-70, esecutiva in data 11/06/2021, oltre a prendere atto del finanziamento, ad accertare ed impegnare le risorse assegnate per gli interventi ammessi nella misura del 95%;
- in data 25/08/2021 il Ministero dell'Interno ha emanato un ulteriore decreto, il quale, all'art. 2

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

specifica che: “non trova applicazione l’ultimo periodo dell’art. 1, comma 141, della Legge n. 145 del 2018 che prevede la riduzione del contributo del 5% in caso di mancata approvazione del Piano Urbanistico Attuativo (PUA) e del Piano di Eliminazione delle Barriere Architettoniche (PEBA) entro il 31/12/2020”;

- alla luce della sospensione dell’applicazione della sanzione per la mancata approvazione del PUA e del PEBA, come da sopra menzionato Decreto, con Determinazione Dirigenziale 2021-270.0.0.- 122, esecutiva in data 15/09/2022, si è provveduto ad accertare ed impegnare la rimanente quota del 5% precedentemente decurtata con Determinazione Dirigenziale 2021-270.0.0-70;

- con Decreto del Ministero dell’Interno dell’8/11/2021, a seguito dello scorrimento della graduatoria, sono stati ammessi al finanziamento gli ulteriori n. 3 interventi presentati dal Comune di Genova per un importo complessivo pari ad Euro 1.520.000,00, di cui si è preso atto, nonché provveduto all’accertamento e contestuale impegno delle risorse con Determinazione Dirigenziale 2021-270.0.0-150, esecutiva in data 22/11/2021;

- con il sopra menzionato Decreto si è inoltre preso atto che gli investimenti relativi a opere pubbliche di Messa in Sicurezza degli Edifici e del Territorio, finanziati con le citate risorse, sono confluite nella linea progettuale Missione 2 “Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica”, Componente 4 “Tutela del Territorio e della Risorsa Idrica”, Investimento 2.2 “Interventi per la Resilienza, la Valorizzazione del Territorio e l’Efficienza Energetica dei Comuni”, nell’ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

Considerato che:

- con DGC-2021-264 del 14/10/2021 la Giunta comunale ha approvato il progetto definitivo di cui ante per una spesa complessiva pari ad (Q.E) Euro 800.000,00;
- con Determinazione Dirigenziale n. 2021-191.1.0.-136 del 28/12/2021, esecutiva dal 28/12/2021, è stato approvato il progetto esecutivo ed individuate le modalità di gara per l’affidamento dei LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO II, per un importo complessivo dei lavori ammontanti ad Euro 598.000,00, di cui Euro 21.436,62 per oneri sicurezza ed Euro 18.598,12 per opere in economia, entrambi non soggetti a ribasso, il tutto oltre I.V.A. (pari ad Euro 131.560,00) e pertanto per complessivi Euro 729.560,00;
- con il sopra citato Provvedimento si è stabilito di provvedere all’affidamento dei suddetti lavori mediante procedura negoziata, ai sensi dell’art. 36, comma 2, lett. c-bis), del Codice degli appalti D.Lgs. 50/2016 (in seguito Codice), senza previa pubblicazione di bando, alla quale invitare almeno trenta operatori, da individuare utilizzando l’apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, nel rispetto del principio di rotazione garantito dallo stesso e in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 239/2017, altresì applicando alla gara di che trattasi ai sensi dell’art. 97, comma 8 del Codice, il criterio dell’esclusione automatica delle offer-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

te che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. 97, comma 2), del Codice;

- con Determinazione Dirigenziale n. 2021-191.1.0.-31 del 29/03/2022, i lavori in argomento sono stati affidati al Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituito da: PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 (PEC info@pec.porfididellisola.it) e da C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18/1a codice fiscale 03242880106 partita I.V.A. 01018550994 che ha offerto la percentuale di ribasso del 23,854%, cosicché il preventivato importo di Euro 598.000,00, viene a ridursi ad Euro 464.902,97 di cui Euro 21.436,62 per oneri sicurezza ed Euro 18.598,12 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

- in data 30/06/2022 è stato stipulato il contratto n. Repertorio 225, con l'impresa appaltatrice;

- con verbale Prot. NP 1132 del 27/06/2022 i lavori in questione sono stati consegnati sotto riserva di legge, riserva decaduta al momento della firma del contratto Repertorio n.225 del 30/06/2022.

Considerato inoltre che:

- l'appalto in argomento riguarda interventi di messa in sicurezza delle frane di Via Montelungo, all'altezza del Civ. 1 (Area identificata nel progetto con lettera "F") e del bivio con Via Serino (Area identificata nel progetto con lettera "B") e delle strade carrabili presenti, attraverso l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, di opere strutturali tradizionali e di regimazione delle acque superficiali e sotto-superficiali;

- durante i lavori di scavo sono emerse interferenze non previste e non prevedibili con la rete infrastrutturale di gas, acqua e luce che hanno indotto a rivedere alcune parti delle opere in progetto;

- durante i lavori di scavo si sono emerse peculiarità di natura geologica non previste e non prevedibili sulla base dei sondaggi eseguiti in corso di progettazione e che hanno indotto a rivedere alcune parti delle opere in progetto;

- per alcune categorie di lavorazioni e somministrazioni il contratto in epigrafe non include i prezzi relativi alle suddette lavorazioni supplementari, con i quali provvedere al compenso.

Considerato altresì che:

- i maggiori lavori di cui sopra configurano una variante in corso d'opera, quantificata dalla scrivente Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Esproprie, Vallate, alle condizioni del contratto in

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

essere, in netti Euro 65.131,77, oneri della sicurezza ed economie compresi, oltre IVA;

- le lavorazioni in variante sono individuate nei documenti tecnici, allegati al presente provvedimento costituiti da:

1. Nr	1. Tav	1. TITOLO
2. 1	2. R01_EV_RT	2. Relazione tecnica di variante
3. 2	3. R03_EV_RS	3. Relazione geotecnica e sulle strutture
4. 3	4. C01_EV_EP	4. Elenco nuovi prezzi
5. 4	5. C02_EV_CMEV	5. Computo Metrico di variante
6. 5	6. C03_EV_CMER	6. Computo di raffronto
7. 6	7. C04_EV_QEV	7. Quadro Economico di variante
8. 7	8. T01_EV_GEN	8. Tavola generale di variante
9. 8	9. T02_EV_STR	9. Tavola strutturali di variante

- come risulta dal verbale di verifica della perizia di variante prot. NP 1199 del 31/05/2023 allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale, il responsabile unico del procedimento ha proceduto alla verifica della documentazione progettuale della variante in corso d'opera di cui trattasi.

Dato atto che:

- l'importo complessivo dei lavori, comprensivi della variante in corso d'opera e già assoggettato a ribasso ammonta ad Euro 530.034,74, di cui Euro 21.436,62 per oneri sicurezza, ed Euro 31.285,06 per opere in economia, il tutto oltre IVA, e pertanto il quadro economico di raffronto risulta essere il seguente:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA							
ai sensi Art. 42 / D.Lgs 207/2010							
			QE di GARA	QE aggiudicazione (CONTRATTO)	QE variante	QE CONTRATTO + variante (stima)	
	Ribasso:	23,854%					
A. IMPORTO PER LAVORI	A.1	Importo dei lavori Fase 1	€	€			
		di cui importo dei lavori a misura	€ 557.965,26				
		di cui importo lavori a corpo	€ 0,00				
		Totale importo lavori		€ 557.965,26	€ 424.868,23	€ 52.444,83	€ 477.313,06
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 21.436,62	€ 21.436,62	€ 0,00	€ 21.436,62
A.3	Lavori in economia		€ 18.598,12	€ 18.598,12	€ 12.686,94	€ 31.285,06	
	Totale (A.1+A.2+A.3)		€ 598.000,00	€ 464.902,97	€ 65.131,77	€ 530.034,74	
	B	Somme a disposizione dell'Amministrazione	€				
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.2	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.4	Imprevisti	€ 4.098,36	€ 4.098,36	€ 0,00	€ 4.098,36	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 113 del D.Lgs.50/2016 (incentivo)- Quota 80 %	€ 9.568,00	€ 9.568,00	€ 0,00	€ 9.568,00	
	B.7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4, del D.Lgs.50/2016, spese per la copertura dei rischi di natura professionale a favore dei dipendenti incaricati della progettazione	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione, CSE	€ 38.747,54	€ 38.747,54	€ 0,00	€ 38.747,54	
	B.9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 7.049,18	€ 7.049,18	€ 0,00	€ 7.049,18	
	B.12	Oneri del concessionario o contraente generale (progettazione e direzione lavori) e oneri diretti e indiretti (min 6% max 8%)	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.13	Opere di mitigazione e compensazione ambientale, monitoraggio ambientale	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.14	Economie da ribasso (compresa IVA)	€ 0,00	€ 162.378,38	€ 0,00	€ 82.917,62	
		Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1+....+B.13)	€ 59.463,08	€ 221.841,46	€ 0,00	€ 142.380,70	
	C	LVA	€				
	C.1.1	LVA. su Lavori (A1+ A2+ A3)	22%	€ 131.560,00	€ 102.278,65	€ 14.328,99	€ 116.607,64
	C.1.2	LVA. su Lavori (A1+ A2+ A3)	10%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	C.1.3	LVA. su Lavori (A1+ A2+ A3)	4%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	C.2	LVA. su Somme a disposizione dell'Amministrazione	22%	€ 10.976,92	€ 10.976,92	€ 0,00	€ 10.976,92
		Totale IVA		€ 142.536,92	€ 113.255,57	€ 14.328,99	€ 127.584,56
		Totale Lavori con IVA		€ 740.536,92	€ 578.158,54	€ 79.460,76	€ 657.619,30
		TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)		€ 800.000,00	€ 800.000,00		€ 800.000,00

poiché l'importo netto dei lavori della variante in corso d'opera, pari ad Euro 65.131,77 rientra nel quinto d'obbligo così come previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016, l'Impresa esecutrice ha sottoscritto in data 22/05/2023 apposito atto di sottomissione (prot. NP 23/05/2023.0001110.I) allegato al presente provvedimento come parte integrante e sostanziale, con

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

il quale ha accettato di eseguire i lavori in variante, alle medesime condizioni, oneri e prezzi del contratto principale, oltre all'accettazione dei nuovi prezzi;

- le tipologie dei lavori di cui trattasi rientrano tra quelle già previste nel piano di sicurezza, che pertanto non è stato integrato.

Dato atto che:

- il finanziamento dell'intervento è ad oggi confluito nell'ambito dei Fondi PNRR Next Generation EU alla Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica", Investimento 2.2 "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni";
- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis del D.lgs. 267/2000 (TUEL);
- il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria, rilasciato dal Responsabile del Servizio Finanziario, ai sensi dell'art. 147 bis del D.lgs. 267/2020, come da allegato;
- l'istruttoria del presente atto è stata svolta dal Dott. Giorgio Grassano, responsabile del procedimento, che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 bis del D.Lgs. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 45 del 17/03/2023 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2023/2025.

Visto il Regolamento di Contabilità, approvato con Delibera del Consiglio Comunale del 04/03/1996 n. 34 e ultima modifica con delibera Consiglio Comunale del 09/01/2018 n.2.

Visto il D. lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

Visti gli artt. 107, 153 comma 5, 183 e 192 del decreto legislativo 18/8/2000 n. 267.

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

Visto l'art. 4, 16 e 17 del decreto legislativo 30/03/2001 n. 165.

Considerato che, con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta altresì la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa, assieme al responsabile del procedimento, ai sensi dell'art. 147 bis del D.Lgs. 267/2000.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

DETERMINA

- 1) di approvare l'esecuzione, per i motivi espressi in premessa, dei lavori di cui alla variante in corso d'opera dell'appalto inerente ai LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA, verificata ai sensi dell'art. 26 e segg., del D.lgs. n. 50 del 18/04/2016 e per gli effetti di cui all'art. 7, comma 1, lett.c), del D.P.R. 380/2001, come da verbale prot. NP 1199 del 31/05/2023, per l'importo di Euro 65.131,77 oltre I.V.A al 22% per Euro 14.328,99 per complessivi Euro 79.460,76;
- 2) di approvare il quadro economico di raffronto, così come riportato nelle premesse, dando atto che l'importo complessivo dei lavori dato da contratto principale più lavorazioni in variante, è pari ad Euro 800.000,00;
- 3) di approvare i contenuti tutti dell'atto di sottomissione sottoscritto dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituito da: PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 (PEC info@pec.porfididellisola.it) e da C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) in data 22.05.2023 prot. NP 23/05/2023.0001110.I, allegato al presente provvedimento come parte integrante e sostanziale;
- 4) di mandare a prelevare la somma complessiva di Euro 79.460,76 al Capitolo 70105, C.d.C. 3400.8.10 "PNRR M2C4-I2.2 PICCOLE E MEDIE OPERE NEI COMUNI - LAVORI", P.d.C. 2.2.1.9.12, Crono 2021/199, come di seguito meglio dettagliato:
 - Euro 79.460,76 per Quota Lavori, riducendo di pari importo l'**IMP 2023/3775** ed emettendo nuovo **IMP 2023/10517**;
- 5) di dare atto che la spesa di cui al presente provvedimento, pari ad Euro 79.460,76 è finanziata tramite Fondi PNRR nell'ambito della Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica", Investimento 2.2 "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni", da erogarsi da parte del Ministero dell'Interno di cui al finanziamento dell'Unione Europea – NextGenerationEU (Acc.to 2022/1864);
- 6) di dare atto che le fatture digitali che perverranno dall'affidatario del presente atto dovranno contenere i seguenti elementi:
 - **CODICE IPA: C0L0VS**, identificativo della Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate;
 - l'indicazione dell'oggetto specifico dell'affidamento;
 - l'indicazione del numero e della data della presente Determinazione Dirigenziale;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- indicare la dizione **“PNRR Missione 2 Componente 4 - Investimento 2.2 (Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni) - finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU”**
 - i codici identificativi **C.U.P. B32H18001070004 e CIG 9045780DCA** nella sezione “dati del contratto / dati dell’ordine di acquisto”;
- 7) di provvedere, a cura della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate alla liquidazione delle fatture emesse tramite atti di liquidazione digitale, nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;
 - 8) di provvedere a cura della Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune alla sezione “Amministrazione Trasparente”, ai sensi dell’art. 29 del D.Lgs. n. 50/2016;
 - 9) di dare atto che 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);
 - 10) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 D.Lgs. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990.

Il Direttore
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-55

AD OGGETTO

PNRR – MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO - “Interventi per la Resilienza, la Valorizzazione del Territorio e l'Efficienza Energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2” Approvazione di Variante in corso d'opera LAVORI DI RIASSETTO IDROGEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO CUP B32H18001070004 - MOGE 20028 - CIG 9045780DCA

Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria

- **ACC. 2022/1864**

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA

ESPROPRI E VALLATE

OGGETTO: LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S. EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO - VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO II. - MOGE 20028 - CUP B32H18001070004 - CIG 9045780DCA

APPROVAZIONE LAVORI: D.D. n. 2021/191.1.0.-136 del 28/12/21

ASSEGNAZIONE LAVORI: D.D. n. 2022/191.1.0.-31 del 29/03/22

CONTRATTO: Repertorio n. 225 del 30/06/2022

IMPRESA APPALTATRICE: RTI PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 - 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 e da C.E.M.A. COSTUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI SRL (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Ni-no Bixio 18/1a codice fiscale 03242880106 partita I.V.A. 01018550994

VERBALE DI CONCORDAMENTO NUOVI PREZZI

Considerato che per determinare il compenso delle lavorazioni necessarie il contratto in epigrafe non include alcuni prezzi, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori, vengono stabiliti, ai sensi dell'art. 163 del Regolamento approvato con DPR 05 ottobre 2010 n. 207, i seguenti prezzi aggiuntivi, rilevati da indagini di mercato sulla piazza di Genova, da assoggettare anch'essi alle condizioni e al ribasso contrattuale:

NP.01) Fornitura in situ di terreno da riempimento per la formazione di rilevato, idoneo alla formazione di scarpate consolidate con la tecnica delle



COMUNE DI GENOVA

"terre armate":

21,41 (Ventuno/41) Euro/mc;

NP.02) (PR.A13.G10.055) Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 315 mm:

47,77 (Quarantasette/77) Euro/m;

NP.03) (65.C10.A20.020) Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito...e reinterro.

Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro, da 315 a 400 mm:

19,22 (Diciannove/22) Euro/m;

NP.04) Fornitura e posa in opera di canalette prefabbricate di calcestruzzo escluso lo scavo, comprese testate cieche e/o di scarico, massetto di sottofondo, il rinfiacco e la sigillatura per lavori: oltre a 400 kg/m:

997,49 (Novecentonovantasette/49) Euro/m;

NP.04bis) Sola fornitura di canalette prefabbricate di calcestruzzo, franco vs deposito:

643,92 (Seicentoquaratre/92) Euro/m;

NP.05) Fornitura in situ e stesa in opera di geogriglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale:

9,21 (Nove/21) Euro/mq;

NP.06) (PR.A15.A10.055) Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm:

35,71 (Trentacinque/71) Euro/Cad;



COMUNE DI GENOVA

NP.07) (65.C10.B30.020) Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo

prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni

56,21 (Cinquantasei/21) Euro/Cad;

NP.08) (65.C10.B40.020) Sola posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfiacco di calcestruzzo, delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm:

29,21 (Ventinove/21) Euro/Cad;

NP.09) Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta. Soletta delle dimensioni di 150x150x20 cm:

247,26 (Duecentoquarantasette/26) Euro/Cad;

NP.10) Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di 150x150x100 cm interni:

355,93 (Trecentocinquantacinque/93) Euro/Cad;

NP.11) Sola posa in opera di elementi di prolunga di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta, prolunga delle dimensioni di 150x150x50 cm:

247,26 (Duecentoquarantasette/26) Euro/Cad;

NP.12) Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati,



COMUNE DI GENOVA

comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei

giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di 120x120x100 cm interni:

247,26 (Duecentoquarantasette/26) Euro/Cad;

NP.13) (PR.I40.A30.100) Piastre / coperchi di chiusura in cls per pozzetti / camerette di grandi dimensioni, costituiti da soletta in cls. Sp. 15/25 cm dotati di predisposizione per chiusino in ghisa, anche tipo passo d'uomo. Soletta delle dimensioni di 120x120x20 cm:

112,41 (Centododici/41) Euro/Cad;

NP.14) Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta.

Soletta delle dimensioni di 120x120x15 cm:

145,25 (Centoquarantacinque/25) Euro/Cad;

NP.15) (PR.I40.A30.105) Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 150x150cm x h 20. Soletta delle dimensioni di 150x150x20 cm

224,84 (Duecentoventiquattro/84) Euro/Cad;

NP.16) (PR.A13.P10.070) Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione, SN 8 KN/mq, DN 800 mm:

151,80 (Centocinquantuno/80) Euro/m;

NP.17) (65.C10.A20.040) Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillant ...



COMUNE DI GENOVA

ianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00

m di tubo di pari diametro: oltre 630 fino a 1200 mm:

68,20 (Sessantotto/20) Euro/m;

NP.18) (PR.A13.A15.010) Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN

1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e

industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni

metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

Diametro esterno Ø 110 mm spessore 3,2 mm:

3,72 (Tre/72) Euro/m;

NP.19) Realizzazione di saltello in legname e pietrame lungo

canaletta costituito da una struttura cellulare in tondame di castagno

scortecciato e/o resinose preimpregnate a pressione ... ovrà essere

realizzato con le dimensioni e le caratteristiche tecniche indicate sugli

elaborati tecnici di progetto:

793,48 (Settecentonovantatre/48) Euro/cad;

NP.20) (20.A07.A01.010) Analisi chimica dei materiali di risulta da

demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto

smaltimento in appositi siti. Costo medio per cadauna analisi relative a terre

da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da

materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro:

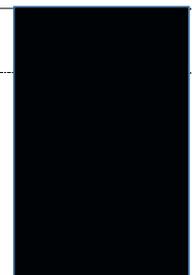
350,00 (Trecentocinquanta/00) Euro/mc;

NP.21) Formazione di sottofondo stradale costituito da riciclato di

pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di fresato con

marcatura CE) steso a strati con vibrofinitrice e rullato con rullo vibrante

adeguato fino a quota prescritta:





COMUNE DI GENOVA

31,74 (Trentuno/74) Euro/mc;

NP.22) (75.A10.B50.001) Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta:

215,00 (Duecentoquindici/00) Euro/cad;

NP.23) (25.A15.G10.040) Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per sfalci, ramaglie, tronchi escluse le ceppaie codice CER 20 02 01:

189,75 (Centottantanove/75) Euro/tn;

NP.24) (15.A10.A37.030) Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce compatte.:

120,22 (Centoventi/22) Euro/mc;

NP.25) (PR.I40.A30.090) Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 80x80cm x h 10:

48,88 (Quarantotto/88) Euro/cad;

NP.26) (PR.I40.A30.020) Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di base delle dimensioni interne cm 70x70, H = 60 cm:

32,43 (Trentadue/43) Euro/Cad;

NP.27) (20.A28.C05.070) Quota fissa per piazzamento di autopompa per getti oltre mc 20, da eseguire esclusivamente ove non sia possibile l'utilizzo di altro mezzo:

253,00 (Duecentocinquantatre/00) Euro/cad;

NP.28) Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo



COMUNE DI GENOVA

prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta. Soletta delle dimensioni di 80x80cm x h10:

95,05 (Novantacinque/05) Euro/cad;

NP.29) Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo, elemento di base delle dimensioni di 180x180x85cm :

720,42 (Settecentoventi/42) Euro/cad;

NP.30) Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di 180x180x100 cm interni:

444,63 (Quattrocentoquarantaquattro/63) Euro/cad;

NP.31) Sola fornitura di Gabbiodrain marca ARRIGO GABBIONI mod.

Drenar T 160 - 2,00*1,00*0,30 m:

81,75 (Ottantuno/75) Euro/m;

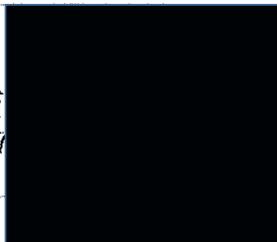
NP.32) (PR.A01.A10.010) Pietrame di cava per murature franco cantiere:

37,91 (Trentasette/91) Euro/mc;

Letto, confermato e sottoscritto in

Genova, 22/05/2023

L'IMPRESA
 (CEMA srl)





COMUNE DI GENOVA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

(Geol. Massimo Robello)



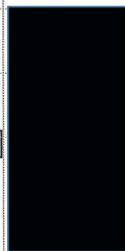
Visto per l'approvazione ai sensi dell'art.163 del D.P.R. 207/2010.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO



IL DIRETTORE
Geol. Giorgio Grassano

c_d969.Comune di Genova - Prot. 24/05/2023.0231433.U





COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

LAVORI: LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUONGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO CUP B32H18001070004 - MOGE 20028 - CIG 9045780DCA

OPERATORE ECONOMICO: Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituito da: PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 - 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 (PEC info@pec.porfididellisola.it) e da C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a codice fiscale 03242880106 partita I.V.A. 01018550994

CONTRATTO: Repertorio n. 225 del 30/06/2022

IMPORTO CONTRATTO: 464.902,97 € (netti compresi oneri di sicurezza ed economie)

ATTO DI SOTTOMISSIONE

Considerato che l'appalto dei lavori sopra indicati è stato aggiudicato in via definitiva all'Operatore economico: RTI costituito da: PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 - 24040 - BONATE SOPRA (BG), e C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a con Determina in data 29/03/2022, n. 2021-191.1.0.-31.

Visto il contratto n. 225 di repertorio, in data 30/06/2022, per l'importo di 464.902,97 €, al netto del ribasso d'asta del 23,854% offerto sull'importo dei lavori a base d'asta, di cui 21.436,62 € per il costo della sicurezza non assoggettabile a ribasso, 18.598,12 € per economie non soggette a ribasso d'asta.

Visto il Progetto Esecutivo dei Lavori di RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S. EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUONGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA, redatto dalla DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRIE VALLATE, SETTORE PROGETTAZIONE E PIANIFICAZIONE IDROGEOLOGICA.

Considerato che in itinere di lavorazione è sorta la necessità di eseguire dei lavori ulteriori rispetto alle previsioni progettuali.

Dato atto che i lavori di cui al punto precedente constano nella realizzazione di alcune opere specificate e dettagliate nella relazione tecnica della perizia allegata all'istanza redatta in data 05/05/2023 dal Direttore dei Lavori, Geol. Massimo Robello, ex art. 106, comma 1, lett. c), del DLgs 50/2016 e dell'art. 8 del DM 49/2018, la quale risulta parte integrante del presente atto.

Dato atto che il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, dopo aver visionato gli atti di perizia, ha ritenuto non necessaria l'integrazione del PSC, oltre a quanto previsto contrattualmente.

Atteso che il Responsabile Unico del Procedimento ha rilasciato il prescritto parere di legittimità, in merito alle cause, alle condizioni e ai presupposti che consentono di formalizzare la presente variante tecnica in corso d'opera e suppletiva, ex art. 106, comma 1, lett. c), del DLgs 50/2016 e smi.

Considerato che le lavorazioni oggetto della presente perizia ineriscono all'esecuzione dei lavori e non comportano variazioni sostanziali al progetto assentito.

Atteso che in data 22/05/2023 si è tenuto il contraddittorio tra l'Impresa e il Direttore dei Lavori in ordine al contenuto della variante e ai nuovi prezzi, come emerge dal verbale in pari data.



Dato altresì atto che il Direttore dei Lavori ha redatto, in contraddittorio con l'Impresa, in data 22/05/2023 il verbale di concordamento dei nuovi prezzi necessari alla contabilizzazione delle lavorazioni oggetto di perizia.

Considerato che il Responsabile Unico del Procedimento ha trasmesso all'Impresa esecutrice, con nota in data 19/05/2023, tutti gli elaborati della perizia, al fine di renderla edotta in merito all'oggetto di variazione.

Tenuto conto che la variante tecnica in corso d'opera e suppletiva comporta un aumento di spesa di netti 65.131,77 € (sessantacinquemilacentotrentuno/77), così come evidenziato nel quadro di raffronto redatto dal Direttore dei Lavori in data 19/05/2023 quale allegato di perizia.

Atteso quindi che si rende necessario approvare il presente atto di sottomissione affidando l'esecuzione delle relative lavorazioni di cui alla presente perizia, all'RTI costituito da PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) , e C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a, affidataria dei lavori principali.

Tutto quanto sopra premesso

L'anno 2023, il giorno 22 (ventidue) del mese di maggio, in Genova, con il presente atto si conviene quanto segue:

Art. 1

Il Sig. Enzo Cella, in quanto procuratore speciale del Raggruppamento Temporaneo di imprese costituito da PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) , e C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a, assume l'impegno di eseguire senza sollevare alcuna eccezione o riserva comunque deducibile, secondo gli stessi patti e condizioni stabiliti nel contratto originario e nel corrispondente Capitolato Speciale d'Appalto allegato al contratto stesso, nonché del presente atto di sottomissione, le lavorazioni oggetto della presente perizia di variante tecnica in corso d'opera e suppletiva, redatta dal Direttore dei Lavori in data 05/05/2023, secondo gli elaborati di seguito elencati, i quali fanno parte integrante del presente atto:

- 01) relazioni tecniche di perizia;
- 02) tavole di perizia;
- 03) elenco nuovi prezzi ed analisi prezzi
- 04) computo metrico estimativo
- 05) computo di raffronto
- 06) quadro economico di raffronto della perizia di variante tecnica in corso d'opera e suppletiva
- 07) verbale di concordamento nuovi prezzi

I lavori oggetto di variante sono dettagliatamente descritti negli elaborati citati.

Pertanto tutte le norme e prescrizioni del contratto originario e del Capitolato Speciale di Appalto vengono integralmente recepite ed accettate con il presente atto per relationem, per quanto compatibili con le integrazioni e le variazioni di cui all'acclusa perizia di variante tecnica e suppletiva.

Art. 2

L'importo dei maggiori lavori da eseguire ammonta a presunti netti 65.131,77 €, pari a circa il 15% dell'importo di contratto, cosicché l'importo contrattuale dei lavori, previsti inizialmente in 464.902,97 € (quattrocentosessantaquattrocentodieci/97), diviene di 530.034,74 €, (cinquecentotrentamilatrentaquattro/74 €).

Art. 3

Ai sensi delle disposizioni vigenti l'Impresa RTI costituito da PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) , e C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a, per l'esecuzione delle lavorazioni di cui alla presente perizia accetta l'applicazione dei nuovi prezzi, così come



indicati nel verbale di concordamento nuovi prezzi, redatto dal Direttore dei Lavori e allegato al presente atto, al netto del ribasso d'asta contrattuale del 23,854 %.

Art. 4

L'impresa dichiara di accettare che i costi per la sicurezza sono coperti da quanto previsto nel PSC iniziale, per cui non si necessita di integrazione.

Art. 5

L'impresa dichiara che non è necessario il differimento del cronoprogramma per effetto dei lavori variativi e suppletivi di cui alla perizia di variante tecnica in disamina.

Art. 6

omissis

Art. 7

Il presente atto impegna e vincola l'Impresa a decorrere dalla data di sottoscrizione e viene firmato e approvato formalmente dal Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi e per gli effetti dell'art. 8 del DM 49/2018 e dell'art. 106 del DLgs 50/2016, dopo l'approvazione della variante nei termini di legge.

Art. 8

Le spese che ineriscono il presente atto sono a carico dell'Esecutore.

I lavori oggetto della presente convenzione sono soggetti a IVA del 22%.

Il presente atto consta di 3 pagine.

Genova, 22/05/2023

[Redacted signature]

IL R

[Redacted signature]

RTI costituito da PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 - 24040 - BONATE SOPRA (BG) , e C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18./1a accetta esplicitamente le clausole di cui agli articoli 1 e 3 del presente atto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341, comma 2, del Codice Civile.

Genova, 22/05/2023

L'IMPRESA C.E.M.A. S.r.l.

[Redacted signature]

IL RESP

[Redacted signature]

Geol. Giorgio Grassano





COMUNE DI GENOVA

LAVORI **Esecutivo**

DITTA **C.E.M.A. S.R.L. Via Nino Bixio 18/1 16043 Chiavari (GE)**

CONTRATTO **Visto il Contratto d'appalto col quale fu affidata alla predetta Impresa l'esecuzione dei suindicati lavori per l'aggiudicata somma totale di Euro 464.902,97 al netto del ribasso d'asta del 23,854%**

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

GENOVA , 19/05/2023

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
15.A10.A37.030	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce compatte. (centoventi/22) mano d'opera € 65,08 pari al 54,13% sicurezza pari a € 3,15	m ³	120,22
20.A07.A01.010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. (trecentocinquanta/00)	cad	350,00
20.A20.C01.010	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C25/30. RAPP. A/C 0,60 (centotrentasei/62)	m ³	136,62
20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino. (trentotto/42) mano d'opera € 32,74 pari al 85,21% sicurezza pari a € 1,37	m ²	38,42
20.A28.C05.010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione. (ventotto/04) mano d'opera € 17,68 pari al 63,06% sicurezza pari a € 0,77	m ³	28,04
20.A28.C05.070	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, Quota fissa per piazzamento di autopompa per getti oltre mc 20, da eseguire esclusivamente ove non sia possibile l'utilizzo di altro mezzo. (duecentocinquantaquattro/00)	cad	253,00
20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. (uno/96) mano d'opera € 1,06 pari al 53,98% sicurezza pari a € 0,06	Kg	1,96
25.A15.G10.040	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per sfalci, ramaglie, tronchi escluse le ceppaie codice CER 20 02 01 (centoottantanove/75)	t	189,75
65.C10.A20.010	Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: fino a 250 mm		

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCE



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	(sedici/40) mano d'opera € 14,14 pari al 86,23% sicurezza pari a € 0,57	m	16,40
65.C10.A20.020	Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: da 315 a 400 mm (diciannove/22) mano d'opera € 16,39 pari al 85,25% sicurezza pari a € 0,64	m	19,22
65.C10.A20.040	Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: oltre 630 fino a 1200 mm (sessantotto/20) mano d'opera € 50,18 pari al 73,58% sicurezza pari a € 2,06	m	68,20
65.C10.B30.020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni (cinquantasei/21) mano d'opera € 45,35 pari al 80,68% sicurezza pari a € 1,66	cad	56,21
65.C10.B40.020	Sola posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfianco di calcestruzzo, delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm (ventinove/21) mano d'opera € 15,68 pari al 53,67% sicurezza pari a € 0,59	cad	29,21
75.A10.A20.110	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Selettivo per interventi, oltre a 100 m ² (due/07) mano d'opera € 1,93 pari al 93,03% sicurezza pari a € 0,06	m ²	2,07
75.A10.B50.001	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: Su strada a traffico medio: esemplari di altezza da 12 m a 16 m (duecentoquindici/00) mano d'opera € 215,00 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,00	cad	215,00
NP1	Fornitura in situ e stesa in opera di terreno da riempimento per la formazione di rilevato, idoneo alla formazione di scarpate consolidate con la tecnica delle "terre armate" (ventuno/41) mano d'opera € 5,89 pari al 27,50% sicurezza pari a € 0,00	m ³	21,41

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
sicurezza pari a € 0,32									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.A01.A00.005	pietrisco di recupero da detriti edili 6/15 o 15/30 mm	t	8,22	0,80000	6,58	0	0,00	0,00	0,00
PR.A01.A00.030	misto di recupero da detriti edili	t	6,33	0,90000	5,70	0	0,00	0,00	0,00
20.A15.A15.010	Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett.	m ³ /km	1,17	5,00000	5,85	64	3,77	0,04	0,20
20.A15.A15.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett.	m ³ /km	0,82	4,00000	3,28	64	2,12	0,03	0,12
NP10	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: 150x150x100 cm interni (trecentocinquantacinque/93)							cad	355,93
mano d'opera € 267,77 pari al 75,23% sicurezza pari a € 12,83									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	3,00000	117,30	100	117,30	1,82	5,46
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	3,00000	111,57	100	111,57	1,82	5,46
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,50000	41,13	49	20,34	1,99	1,00
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gruetta da 3,50 t	h	76,64	0,50000	38,32	48	18,54	1,82	0,91
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m ³	37,70	0,55000	20,74	0	0,00	0,00	0,00
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,80000	26,87	0	0,00	0,00	0,00
NP11	Sola posa in opera di elementi di prolunga di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Prolunga delle dimensioni di 150x150x50 cm (duecentoquarantasette/26)							cad	247,26
mano d'opera € 183,69 pari al 74,29% sicurezza pari a € 8,81									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	2,00000	78,20	100	78,20	1,82	3,64
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	2,00000	74,38	100	74,38	1,82	3,64
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,40000	32,90	49	16,27	1,99	0,80
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gruetta da 3,50 t	h	76,64	0,40000	30,66	48	14,83	1,82	0,73
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m ³	37,70	0,35000	13,20	0	0,00	0,00	0,00

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,20000	17,92	0	0,00	0,00	0,00
NP12	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rifianco, per pozzetti delle dimensioni di: 120x120x100 cm interni (duecentoquarantasette/26)							cad	247,26
mano d'opera € 183,69 pari al 74,29% sicurezza pari a € 8,81									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	2,00000	78,20	100	78,20	1,82	3,64
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	2,00000	74,38	100	74,38	1,82	3,64
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,40000	32,90	49	16,27	1,99	0,80
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gru da 3,50 t	h	76,64	0,40000	30,66	48	14,83	1,82	0,73
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m³	37,70	0,35000	13,20	0	0,00	0,00	0,00
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,20000	17,92	0	0,00	0,00	0,00
NP14	Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 120x120x15 cm (centoquarantacinque/25)							cad	145,25
mano d'opera € 95,73 pari al 65,91% sicurezza pari a € 4,60									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	1,00000	39,10	100	39,10	1,82	1,82
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	1,00000	37,19	100	37,19	1,82	1,82
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,25000	20,57	49	10,17	1,99	0,50
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gru da 3,50 t	h	76,64	0,25000	19,16	48	9,27	1,82	0,46
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m³	37,70	0,30000	11,31	0	0,00	0,00	0,00
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,20000	17,92	0	0,00	0,00	0,00
NP19	Realizzazione di saltello in legname e pietrame lungo canaletta costituito da una struttura cellulare in tondame di castagno scortecciato e/o resinose preimpregnate a pressione ... ovrà essere realizzato con le dimensioni e le caratteristiche tecniche indicate sugli elaborati tecnici di progetto.								

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO

ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCE



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	(settecentonovantatre/48)	cad		793,48						
	mano d'opera € 547,66 pari al 69,02% sicurezza pari a € 34,09									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A06.030	Operaio Florovivaista Profilo IV Livello b	h	29,68	8,00000	237,44	100	237,44	1,82	14,56	
RU.M01.A06.050	Operaio Florovivaista Profilo VI Livello b	h	26,07	8,00000	208,56	100	208,56	1,82	14,56	
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	2,50000	205,65	49	101,69	1,99	4,97	
PR.A05.A60.010	Grappe, chiodi, zanche, flange, bulloni ecc acciaio nero	Kg	3,48	3,00000	10,44	0	0,00	0,00	0,00	
PR.V10.H10.010	Tutori di castagno stagionato, scortecciati diam 6-8 cm	m	3,39	36,00000	122,04	0	0,00	0,00	0,00	
PR.A05.A10.011	Acciaio tondo in barre nervate B450C per c.a.	Kg	0,85	11,00000	9,35	0	0,00	0,00	0,00	
NP21	Formazione di sottofondo stradale costituito da riciclato di pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di fresato con marcatura CE) steso a strati con vibrofinitrice e rullato con rullo vibrante adeguato fino a quota prescritta; (trentuno/74)							m ³	31,74	
	mano d'opera € 15,81 pari al 49,81% sicurezza pari a € 0,82									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A01.030	Operaio Edile Qualificato	h	34,55	0,05000	1,73	100	1,73	1,82	0,09	
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	31,07	0,05000	1,55	100	1,55	1,82	0,09	
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	0,05000	1,96	100	1,96	1,82	0,09	
AT.N08.V10.020	Vibrofinitrice da 1,70,a 3,20 m	h	102,43	0,05000	5,12	55	2,83	2,73	0,14	
AT.N02.R10.020	Rullo compressore portata da 2,5 a 8 t	h	73,14	0,05000	3,66	51	1,85	1,82	0,09	
PR.A01.A00.015	stabilizzato di recupero miscelato con spezzato o fresato	t	5,69	1,51000	8,59	0	0,00	0,00	0,00	
20.A15.A15.010	Trasp. mater. scavi/demol. <5 km mis. vol. effett.	m ³ /km	1,17	5,00000	5,85	64	3,77	0,04	0,20	
20.A15.A15.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. vol. effett.	m ³ /km	0,82	4,00000	3,28	64	2,12	0,03	0,12	
NP28	Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 80x80cm x h 10									

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
	(novantacinque/05)	cad		95,05					
	mano d'opera € 52,98 pari al 55,74%								
	sicurezza pari a € 2,55								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	0,50000	19,55	100	19,55	1,82	0,91
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	0,50000	18,60	100	18,60	1,82	0,91
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gruetta da 3,50 t	h	76,64	0,40000	30,66	48	14,83	1,82	0,73
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m³	37,70	0,30000	11,31	0	0,00	0,00	0,00
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,00000	14,93	0	0,00	0,00	0,00
NP29	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di base delle dimensioni di 180x180x85 cm								
	(settecentoventi/42)	cad		720,42					
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Canale BIG 47 500 h 625 est in calcestruzzo profilo A7Z 2\ngriaglia Ghisa - Peso canale 420 kg/ml	m	569,50	1,00000	569,50	0	0,00	0,00	0,00
	Spese generali\nUtili d'impresa		1,00	150,9175	150,92	0	0,00	0,00	0,00
				0					
NP30	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiando, per pozzetti delle dimensioni di: 180x180x100 cm interni								
	(quattrocentoquarantaquattro/63)	cad		444,63					
	mano d'opera € 344,05 pari al 77,38%								
	sicurezza pari a € 16,47								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	4,00000	156,40	100	156,40	1,82	7,28
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	4,00000	148,76	100	148,76	1,82	7,28
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,50000	41,13	49	20,34	1,99	1,00
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gruetta da 3,50 t	h	76,64	0,50000	38,32	48	18,54	1,82	0,91
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m³	37,70	0,80000	30,16	0	0,00	0,00	0,00
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	2,00000	29,86	0	0,00	0,00	0,00

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
NP4	Fornitura e posa di Canale Big 47 500H (novecentonovantasette/49)	m		997,49					
mano d'opera € 350,25 pari al 35,11% sicurezza pari a € 16,74									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	4,00000	156,40	100	156,40	1,82	7,28
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	4,00000	148,76	100	148,76	1,82	7,28
AT.N02.A20.040	Escavatore oltre 13 t fino a 20 t.	h	90,09	1,00000	90,09	46	41,38	2,02	2,02
	Canale BIG 47 500 h 625 est in calcestruzzo profilo A7Z 2\ngriaglia Ghisa - Peso canale 420 kg/ml	m	450,00	1,00000	450,00	0	0,00	0,00	0,00
20.A20.B01.020	Calcestruzzo uso non strutturale S4, classe resist.C12/15	m³	129,03	0,21000	27,10	0	0,00	0,00	0,00
20.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni.	m³	28,04	0,21000	5,89	63	3,71	0,77	0,16
	Spese generali \nUtili d'Impresa		1,00	119,25000	119,25	0	0,00	0,00	0,00
NP4bis	Sola Fornitura di Canale Big 47 500H (seicentoquarantatre/92)	m		643,92					
mano d'opera € 41,24 pari al 6,40% sicurezza pari a € 2,02									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Canale BIG 47 500 h 625 est in calcestruzzo profilo A7Z 2\ngriaglia Ghisa - Peso canale 420 kg/ml	m	450,00	1,00000	450,00	0	0,00	0,00	0,00
AT.N02.A20.040	Escavatore oltre 13 t fino a 20 t.	h	90,09	0,10000	9,01	46	4,14	2,02	0,20
AT.N01.A10.025	Autocarro da 15,01 t fino a 18,00 t	h	65,66	1,00000	65,66	57	37,10	1,82	1,82
	Spese generali\nUtili d'impresa		1,00	119,25000	119,25	0	0,00	0,00	0,00
NP5	Fornitura in situ e stesa in opera di geogriaglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale (nove/21)	m²		9,21					
mano d'opera € 3,17 pari al 34,47% sicurezza pari a € 0,19									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune	h	31,07	0,02500	0,78	100	0,78	1,82	0,05

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	0,02500	0,93	100	0,93	1,82	0,05	
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,02500	2,06	49	1,02	1,99	0,05	
	Geogriglia MACCAFERRI Macgrid WG9	mq	3,60	1,00000	3,60	0	0,00	0,00	0,00	
	Trasporto dedicato valutato a mq (materiale disponibile solo franco magazzino Piemonte*=1/900)\nTrasporto in cantiere Via Montelungo	mq	0,70	1,00000	0,70	64	0,45	0,04	0,04	
	Spese generali\nUtili d'impresa		1,00	1,13950	1,14	0	0,00	0,00	0,00	
NP9	Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 150x150x20 cm (duecentoquarantasette/26)	cad							247,26	
	mano d'opera € 183,69 pari al 74,29% sicurezza pari a € 8,81									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello	h	39,10	2,00000	78,20	100	78,20	1,82	3,64	
RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato	h	37,19	2,00000	74,38	100	74,38	1,82	3,64	
AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.	h	82,26	0,40000	32,90	49	16,27	1,99	0,80	
AT.N01.A10.070	Autocarro da 19,00 t con gru da 3,50 t	h	76,64	0,40000	30,66	48	14,83	1,82	0,73	
PR.A01.A01.015	Sabbia del Po franco cantiere	m³	37,70	0,35000	13,20	0	0,00	0,00	0,00	
PR.A02.A10.030	Cemento in sacchi tipo 32.5	q	14,93	1,20000	17,92	0	0,00	0,00	0,00	
PR.A01.A10.010	Pietrame di cava per murature franco cantiere (trentasette/91)	m³							37,91	
PR.A13.A15.010	Tube in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 110 mm spessore 3,2 mm (tre/72)	m							3,72	
PR.A13.G10.055	Tube in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 315 mm (quarantasette/77)	m							47,77	

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
PR.A13.P10.070	Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione SN 8 KN/mq, DN 800 mm (cento cinquantuno/80)	m	151,80
PR.A15.A10.055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm (trentacinque/71)	cad	35,71
PR.I40.A30.020	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo dimensioni interne cm 60x60, H = 60 cm (trentadue/43)	cad	32,43
PR.I40.A30.045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di base delle dimensioni di 150x150x100 cm (quattrocentoventisette/19)	cad	427,19
PR.I40.A30.085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 150x150x100 cm (trecentosettantasette/75)	cad	377,75
PR.I40.A30.090	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 80x80 cm x h 10 (quarantotto/88)	cad	48,88
PR.I40.A30.100	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 120x120 cm x h 15 (centododici/41)	cad	112,41
PR.I40.A30.105	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 150x150 cm x h 20 (duecentoventiquattro/84)	cad	224,84

IL PROGETTISTA

IL TECNICO

IL CAPO PROGETTO



COMUNE DI GENOVA

LAVORI **Esecutivo**

DITTA **C.E.M.A. S.R.L. Via Nino Bixio 18/1 16043 Chiavari (GE)**

**VARIANTE
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

IL CAPO PROGETTO

GENOVA , 31/03/2023



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		LAVORI A MISURA				
		AREA F				
		Terre armate				
1	20.A20.C01.010	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C25/30. RAPP. A/C 0,60 MURO SU CORDOLO 8,42*1,50*0,30	m³	3,79	136,62	517,79
				3,79		
2	20.A28.C05.010	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione. MURO SU CORDOLO 8,42*1,50*0,30	m³	3,79	28,04	106,27
				3,79		
3	20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino. MURO SU CORDOLO 2*8,42*1,50	m²	25,26	38,42	970,49
				25,26		
4	20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. MURO SU CORDOLO correnti 14 diam 10 14* lunghezza 8,42=115,36m 115,36*1,21 spillature 71 diam 10 0,54*71=38,34 38,34*0,62 staffe 71 diam 12 2*2,98*71=424 424*0,89	Kg	377,36	1,96	1.059,81
				540,72		
5	20.A28.C05.070	Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, Quota fissa per piazzamento di autopompa per getti oltre mc 20, da eseguire esclusivamente ove non sia possibile l'utilizzo di altro mezzo. 3	cad	3,00	253,00	759,00
				3,00		
6	20.A20.C01.010	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C25/30. RAPP. A/C 0,60				

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
7	20.A28.C05.010	SOPRALZO MURO PER CONTENIMENTO TERRE ARMATE / PIAZZOLA BIDONI RIFIUTI 7,50*0,40*0,30 Solo getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione.	m³	0,90	136,62	122,96
				0,90		
8	20.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino. SOPRALZO MURO PER CONTENIMENTO TERRE ARMATE / PIAZZOLA BIDONI RIFIUTI 7,50*0,40*0,30	m³	0,90	28,04	25,24
				0,90		
9	20.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm. SOPRALZO MURO PER CONTENIMENTO TERRE ARMATE / PIAZZOLA BIDONI RIFIUTI 7,50*0,50 0,30*0,50	m²	3,75	38,42	149,84
				0,15		
10	65.C10.A20.010	Tubazione drenaggio GABBIODRAIN 2*10	m	20,00	16,40	328,00
				20,00		
9	20.A28.F05.005	SOPRALZO MURO PER CONTENIMENTO TERRE ARMATE / PIAZZOLA BIDONI RIFIUTI correnti 14 diam 10 6* lunghezza 7,50= 45 m 45*1,21 spillature 21 diam10 0,54*21= 11,34 m 11,34*0,62 Staffe 21 diam 12 2*0,98*21= 41,16 m 41,16*0,89	Kg	54,45	1,96	192,30
				36,63		
10	65.C10.A20.010	Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: fino a 250 mm	m	20,00	16,40	328,00
				20,00		
		Totale Terre armate				4.231,70
		Regimazione acque di monte				
11	65.C10.A20.020	Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso,				

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
12	65.C10.B30.020	<p>compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: da 315 a 400 mm</p> <p>SCARICO DA VASCA A POZZETTO GRANDE 16</p>	m	16,00	19,22	307,52
				16,00		
13	65.C10.B40.020	<p>Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni</p> <p>POZZETTO RACCOLTA CUNETTE 1</p>	cad	1,00	56,21	56,21
				1,00		
14	NP9	<p>Sola posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfianco di calcestruzzo, delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm</p> <p>POZZETTO RACCOLTA CUNETTE - prolunga 1</p>	cad	1,00	29,21	29,21
				1,00		
15	NP10	<p>Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 150x150x20 cm</p> <p>POZZETTO GRANDE 1</p>	cad	1,00	247,26	247,26
				1,00		
16	NP11	<p>Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 150x150x100 cm interni</p> <p>POZZETTO GRANDE 1</p>	cad	1,00	355,93	355,93
				1,00		
17	NP12	<p>Sola posa in opera di elementi di prolunga di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Prolunga delle dimensioni di 150x150x50 cm</p> <p>POZZETTO GRANDE 1</p>	cad	1,00	247,26	247,26
				1,00		

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
18	NP14	<p>comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: 120x120x100 cm interni</p> <p>POZZETTO GRANDE 1</p>	cad	1,00	247,26	247,26
				1,00		
19	NP4	<p>Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 120x120x15 cm</p> <p>POZZETTO GRANDE 1</p>	cad	1,00	145,25	145,25
				1,00		
20	NP4	<p>Fornitura e posa di Canale Big 47 500H</p> <p>DOPPIO CANALE CLS a valle 8</p> <p>DOPPIO CANALE CLS a monte 7</p> <p>Per GRIGLIA CENTRO STRADA zona F 1</p> <p>Per RACCOLTA CUNETTA zona F 1</p>	m	8,00	997,49	16.957,33
				7,00		
				1,00		
				1,00		
				17,00		
21	65.C10.A20.040	<p>Sola Fornitura di Canale Big 47 500H</p> <p>DOPPIO CANALE CLS 3</p>	m	3,00	643,92	1.931,76
				3,00		
22	65.C10.A20.010	<p>Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfiacco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: oltre 630 fino a 1200 mm</p> <p>SCARICO DA VASCA A POZZETTO GRANDE 24</p>	m	24,00	68,20	1.636,80
				24,00		
22	65.C10.A20.010	<p>Sola posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfiacco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: fino a 250 mm</p> <p>Convogliamento acque di monte area F 22</p>		22,00		

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
23	65.C10.B30.020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni Convogliamento acque di monte area F 2	m	22,00	16,40	360,80
			cad	2,00	56,21	112,42
24	65.C10.B40.020	Sola posa in opera di prolunghe per pozzetti prefabbricati di cls, compreso sigillatura dei giunti, escluso eventuale getto di rinfianco di calcestruzzo, delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm Convogliamento acque di monte area F 1		1,00		
			cad	1,00	29,21	29,21
25	NP19	Realizzazione di saltello in legname e pietrame lungo canaletta costituito da una struttura cellulare in tondame di castagno scortecciato e/o resinose preimpregnate a pressione ... ovrà essere realizzato con le dimensioni e le caratteristiche tecniche indicate sugli elaborati tecnici di progetto. Convogliamento acque di monte area F 2		2,00		
			cad	2,00	793,48	1.586,96
		Totale Regimazione acque di monte				24.251,18
		Regimazione acque impluvio				
26	NP19	Realizzazione di saltello in legname e pietrame lungo canaletta costituito da una struttura cellulare in tondame di castagno scortecciato e/o resinose preimpregnate a pressione ... ovrà essere realizzato con le dimensioni e le caratteristiche tecniche indicate sugli elaborati tecnici di progetto. 2		2,00		
			cad	2,00	793,48	1.586,96
27	NP10	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 150x150x100 cm interni pozzetto grande 1		1,00		
			cad	1,00	355,93	355,93

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
28	NP11	Sola posa in opera di elementi di prolunga di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Prolunga delle dimensioni di 150x150x50 cm pozzetto grande 1	cad	1,00	247,26	247,26
				1,00		
		Totale Regimazione acque impluvio				2.190,15
		Muro monte strada				
29	15.A10.A37.030	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce compatte. Convogliamento acque di monte area F 4	m ³	4,00	120,22	480,88
				4,00		
		Totale Muro monte strada				480,88
		Opere stradali				
30	NP5	Fornitura in situ e stesa in opera di geogriglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale sottofondo naturale 500	m ²	500,00	9,21	4.605,00
				500,00		
31	NP21	Formazione di sottofondo stradale costituito da riciclato di pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di fresato con marcatura CE) steso a strati con vibrofinitrice e rullato con rullo vibrante adeguato fino a quota prescritta; 123,2	m ³	123,20	31,74	3.910,37
				123,20		
32	20.A07.A01.010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. analisi misc. bitum. e terre e rocce 2	cad	2,00	350,00	700,00
				2,00		
33	75.A10.A20.110	Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Selettivo per interventi, oltre a 100 m ² 1450		1.450,00		

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
34	75.A10.B50.001	Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa siti su strada. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta: Su strada a traffico medio: esemplari di altezza da 12 m a 16 m Area F 10 Area B 65	m ²	1.450,00	2,07	3.001,50
				10,00		
				65,00		
			cad	75,00	215,00	16.125,00
35	25.A15.G10.040	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per sfalci, ramaglie, tronchi escluse le ceppaie codice CER 20 02 01 9	t	9,00		
				9,00	189,75	1.707,75
		Totale Opere stradali				30.049,62
		TOTALE AREA F				61.203,53
		AREA B				
		Terre armate				
36	15.A10.A37.030	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce compatte. 20% scavo in roccia per TERRE ARMATE 180	m ³	180,00		
				180,00	120,22	21.639,60
37	NP1	Fornitura in situ e stesa in opera di terreno da riempimento per la formazione di rilevato, idoneo alla formazione di scarpate consolidate con la tecnica delle "terre armate" 473,28	m ³	473,28		
				473,28	21,41	10.132,92
		Totale Terre armate				31.772,52
		Regimazione acque di monte				
38	15.A10.A37.030	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso superiore a 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce compatte. GABBIODRAIN E CUNETTA CLS				

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		64 SGOMBERO IMBOCCO TUNNEL		64,00		
		18 CUNETTA CLS AREA B ZONA 1		18,00		
		6,4 POZZETTO USCITA TUNNEL		6,40		
		2,25		2,25		
			m ³	90,65	120,22	10.897,94
39	NP28	Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calcestruzzo prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta: Soletta delle dimensioni di 80x80cm x h 10 pozzetto grande				
		2		2,00		
			cad	2,00	95,05	190,10
40	NP29	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di base delle dimensioni di 180x180x85 cm POZZETTO USCITA TUNNEL				
		1		1,00		
			cad	1,00	720,42	720,42
41	NP30	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... , escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 180x180x100 cm interni POZZETTO USCITA TUNNEL				
		1		1,00		
			cad	1,00	444,63	444,63
		Totale Regimazione acque di monte				12.253,09
		Opere stradali				
42	NP5	Fornitura in situ e stesa in opera di geogriglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale sottofondo naturale				
		500		500,00		
			m ²	500,00	9,21	4.605,00
43	NP21	Formazione di sottofondo stradale costituito da riciclato di pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di fresato con marcatura CE) steso a strati con vibrofinitrice e rullato con rullo vibrante adeguato fino a quota prescritta;				
		112,56		112,56		
			m ³	112,56	31,74	3.572,65

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		Totale Opere stradali				8.177,65
		TOTALE AREA B				52.203,26
		TOTALE LAVORI A MISURA				113.406,79
		Per ribasso d'asta -23,854% su euro 113.406,79				-27.052,06
		TOTALE NETTO LAVORI A MISURA				86.354,73
		PROVVISTE				
		AREA F				
		Terre armate				
44	PR.A13.A15.010	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 - SDR 41, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 110 mm spessore 3,2 mm				
		Tubazione drenaggio GABBIODRAIN scarico nel pozzetto sottostrada 2*5		10,00		
		Tubazione drenaggio GABBIODRAIN scarico nel pozzetto grande soprastrada 2*5		10,00		
			m	20,00	3,72	74,40
45	PR.A01.A10.010	Pietrame di cava per murature franco cantiere				
		Rivestimento muretto sotto strada area F 3		3,00		
			m³	3,00	37,91	113,73
		Totale Terre armate				188,13
		Regimazione acque di monte				
46	PR.A13.G10.055	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 315 mm				
		SCARICO DA VASCA A POZZETTO GRANDE 16		16,00		
			m	16,00	47,77	764,32
47	PR.I40.A30.020	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo dimensioni interne cm 60x60, H = 60 cm				
		POZZETTO RACCOLTA CUNETTE 1		1,00		

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
48	PR.A15.A10.055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm POZZETTO RACCOLTA CUNETTE - PROLUNGA 1	cad	1,00	32,43	32,43
				1,00		
49	PR.I40.A30.105	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 150x150 cm x h 20 POZZETTO GRANDE 1	cad	1,00	35,71	35,71
				1,00		
50	PR.I40.A30.100	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 120x120 cm x h 15 POZZETTO GRANDE 1	cad	1,00	224,84	224,84
				1,00		
51	PR.A13.P10.070	Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) a parete strutturata per fognature e scarichi interrati non in pressione SN 8 KN/mq, DN 800 mm CUNICOLO SOTTOSTRADA 24	m	24,00	151,80	3.643,20
				24,00		
52	PR.I40.A30.020	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo dimensioni interne cm 60x60, H = 60 cm Convogliamento acque di monte area F 2	cad	2,00	32,43	64,86
				2,00		
53	PR.A15.A10.055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Convogliamento acque di monte area F 1	cad	1,00	35,71	35,71
				1,00		
		Totale Regimazione acque di monte				4.913,48
		Regimazione acque impluvio				
54	PR.I40.A30.045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di base delle dimensioni di 150x150x100 cm POZZETTO GRANDE SOTTOSTRADA				

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
55	PR.I40.A30.085	1 Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 150x150x100 cm POZZETTO GRANDE SOTTOSTRADA 1	cad	1,00	427,19	427,19
				1,00		
56	PR.A01.A10.010	10 Pietrame di cava per murature franco cantiere Rivestimento in pietra (sfrido incluso) 10	m³	10,00	37,91	379,10
				10,00		
Totale Regimazione acque impluvio						804,94
Muro monte strada						
Totale Muro monte strada						379,10
TOTALE AREA F						
AREA B						
Regimazione acque di monte						
57	PR.I40.A30.090	2 Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 80x80 cm x h 10 pozzetto grande 2	cad	2,00	48,88	97,76
				2,00		
Totale Regimazione acque di monte						97,76
TOTALE AREA B						
TOTALE PROVVISI						6.383,41
Per ribasso d'asta -23,854% su euro 6.383,41						-1.522,70
TOTALE NETTO PROVVISI						4.860,71
TOTALE COMPLESSIVO						91.215,44

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		LAVORI A MISURA				
		AREA F				
		Terre armate				4.231,70
		Regimazione acque di monte				24.251,18
		Regimazione acque impluvio				2.190,15
		Muro monte strada				480,88
		Opere stradali				30.049,62
		AREA F				61.203,53
		AREA B				
		Terre armate				31.772,52
		Regimazione acque di monte				12.253,09
		Opere stradali				8.177,65
		AREA B				52.203,26
		TOTALE LAVORI A MISURA				113.406,79
		Per ribasso d'asta -23,854% su euro 113.406,79				-27.052,06
		TOTALE NETTO LAVORI A MISURA				86.354,73
		PROVVISTE				
		AREA F				
		Terre armate				188,13
		Regimazione acque di monte				4.913,48
		Regimazione acque impluvio				804,94
		Muro monte strada				379,10
		AREA F				
		AREA B				
		Regimazione acque di monte				97,76
		AREA B				
		TOTALE PROVVISTE				6.383,41
		Per ribasso d'asta -23,854% su euro 6.383,41				-1.522,70
		TOTALE NETTO PROVVISTE				4.860,71

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		TOTALE COMPLESSIVO				91.215,44

IL CAPO PROGETTO



N.	Codice	Categorie di Lavoro e Forniture	U.M.	Prezzo1	Qta1	Importo1 (CMP01)	Prezzo2	Qta2	Importo2 (CNT01)	Diff. pos	Diff. neg
		LAVORI A MISURA									
1	10.A07.A30.050	Micr vert incl < 20Å° perf rotopercl iniez grav.diam200-219mm	m	125,21	582	72.872,22	125,21	582	72.872,22		
2	10.A07.A90.010	Armat micropali tubi S355 giunti saldati o manicotto filett	Kg	2,07	18.624,00	38.551,68	2,07	18.624,00	38.551,68		
3	10.T10.T10.010	Tirante diam. 90-129 mm rotopercolazione o rotazione ad elica	m	92	393	36.156,00	92	393	36.156,00		
4	10.T10.T90.010	Barre Dywidag per tiranti.	Kg	6,68	4.063,62	27.144,98	6,68	4.063,62	27.144,98		
5	15.A10.A24.010	Scavo comune con escavatore rocce sciolte.	m³	5,68	1.671,16	9.492,19	5,68	1.482,74	8.421,96		-1.070,23
6	15.A10.A24.020	Scavo comune con escavatore rocce tenere.	m³	14,13	328,8	4.645,94	14,13	332,84	4.703,03	57,09	
7	15.A10.A37.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore fino a 2,00 m.	m³	25,34	355,65	9.012,17	25,34	165	4.181,10		-4.831,07
8	15.A10.A38.020	Scavo sez ristretta rocce tenere escavatore da 2,01 a 3,0 m	m³	32,45	76	2.466,20	32,45	26	843,70		-1.622,50
9	15.B10.B20.010	Riempimento scavi canalizzazioni con mezzo meccanico	m³	19,68	151,5	2.981,52	19,68	153,2	3.014,98	33,46	
10	15.B10.B20.015	Riempimento canalizzazioni con ghiaia o pietrisco.	m³	53,3	22,5	1.199,25	53,3	22,5	1.199,25		
11	15.B10.B30.010	Riempimento o drenaggio muri per altezze fino a 3 m	m³	9,87	196,7	1.941,43	9,87	199,8	1.972,03	30,60	
12	20.A05.A20.010	Demol. strut. murarie ester. pietr. e/o mattoni mezzo mecc.	m³	22,25	9,36	208,26	22,25	9,36	208,26		
13	20.A05.A20.015	Demol. strut. murarie ester. pietrame e/o mattoni a mano.	m³	124,17	9,36	1.162,23	124,17	9,36	1.162,23		
14	20.A20.B01.040	Calcestruzzo uso non strutturale S4, classe resist. C20/25	m³	135,35	10,29	1.392,75	135,35	10,84	1.467,19	74,44	
15	20.A20.C01.010	Calcestruzzo XC1 S4 C25/30. RAPP. A/C 0,60	m³	136,62	90,13	12.313,56	136,62	87,71	11.982,94		-330,62
16	20.A28.A10.010	Casseforme tavole abete - fondazioni.	m²	38,42	266,53	10.240,08	38,42	279,34	10.732,24	492,16	
17	20.A28.A15.010	Casseforme tavole abete - elevazioni.	m²	52,29	23	1.202,67		0			-1.202,67
18	20.A28.C05.010	Getto in opera cls - fondazioni.	m³	28,04	74,43	2.087,02	28,04	61,73	1.730,91		-356,11
19	20.A28.C05.020	Getto in opera cls - elevazioni.	m³	37,48	24,26	909,26	37,48	34,48	1.292,31	383,05	
20	20.A28.C05.030	Getto in opera cls - (scale, cornici, pareti spess.	m³	112,21	1,73	194,12		0			-194,12
21	20.A28.F05.005	Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm.	Kg	1,96	11.501,40	22.542,74	1,96	6.451,29	12.644,53		-9.898,21
22	20.A85.A30.030	Posa chiusini e caditoie peso oltre 120 fino a 150 kg.	cad	48,48	6	290,88	48,48	6	290,88		
23	20.A86.B10.010	Telai acc. zinc. grigl. metal. incl. zanche anc. e op. m.	Kg	11,27	300	3.381,00		0			-3.381,00
24	20.A86.B20.015	Posa grigl. met. oriz./vert. incl. fiss. p. oltre30 kg/mÅ².	Kg	1,7	380	646		0			-646
25	25.A05.A20.020	Demol. strut. murarie ester. cls/ca eseguita mezzi mecc.	m³	119,67	11,4	1.364,24	119,67	11,4	1.364,24		
26	25.A15.A10.010	Trasp. mater. scavi/demol. <=5 km mis. banco .	m³/km	1,45	2.803,20	4.064,64	1,45	1.105,45	1.602,90		-2.461,74
27	25.A15.A10.015	Trasp. mater. scavi/demol. >5<=10 km mis. banco.	m³/km	0,99	2.803,20	2.775,17	0,99	509,68	504,58		-2.270,59
28	25.A15.A10.020	Trasp. mater. scavi/demol. >10<=30 km mis. banco.	m³/km	0,58	11.212,80	6.503,42		0			-6.503,42
29	25.A15.A10.025	Trasp. mater. scavi/demol. >30<=50 km mis. banco.	m³/km	0,52	5.606,40	2.915,33		0			-2.915,33
30	25.A15.G10.010	per laterizi, intonaci, piastrelle e simili codice CER170904	m³	37,95	5,4	204,93		0			-204,93
31	25.A15.G10.015	terre e rocce da scavo	m³	44,28	140	6.199,20	44,28	140	6.199,20		0,00
32	25.A15.G10.020	miscele bituminose	m³	44,28	555,24	24.586,03	44,28	555,24	24.586,03		0,00
33	25.A74.A90.020	Solo posa pietra rivestimento muri spes 5-10 cm. corsi regol	m²	159,02	42,9	6.821,96	159,02	54,9	8.730,20		1908,238
34	65.A10.A30.025	Asportazione massicciata sup > 100 m²	m²	19,85	1.194,00	23.700,90	19,85	1211,87	24.055,62		354,72



66	PR.A25.E10.030	Fondo per legno epossidico bicomponente idrosolubile										
			l,L		0		24,67	7	172,69	172,69		
67	PR.I30.A30.020	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento										
			m³		0		177,1	1,7	301,07	301,07		
68	PR.I35.A20.040	Barriere strad. di sic. classe H2 - B.L.										
			m	73,88	130	9.604,40	73,88	157,18	11.612,46	2.008,06		
69	PR.I40.A25.010	Cunette alla francese cls 50x40cm, l= mt. 1,00										
			cad	6,39	170,5	1.089,50	6,39	170,5	1.089,50			
70	PR.I40.A30.030	Pozzetto pref. cls elemento base dim. 80x80x80 cm										
			cad	79,72	2	159,44	79,72	2	159,44			
71	PR.I40.A30.040	Pozzetto pref. cls elemento base dim. 120x120x120 cm										
			cad	218,09	1	218,09	218,09	1	218,09			
72	PR.I40.A30.045	Pozzetto pref. cls elemento base dim. 150x150x100 cm										
			cad	427,19	2	854,38	427,19	1	427,19			-427,19
73	PR.I40.A30.055	Pozzetto pref. cls prolunga dim. 80x80x80 cm										
			cad	72,27	1	72,27	72,27	1	72,27			
74	PR.I40.A30.080	Pozzetto pref. cls prolunga dim. 150x150x50 cm										
			cad	239,84	1	239,84		0				-239,84
75	PR.I40.A30.085	Pozzetto pref. cls prolunga dim. 150x150x100 cm										
			cad	377,75	1	377,75	377,75	1	377,75			
76	PR.I40.A50.030	Canaletta prefabbr.+griglia D400 largh. mm 200										
			m	169,19	15	2.537,85	169,19	15	2.537,85			
77	PR.I45.A45.015	Rete in fibra di cocco 700 gr/mq in rotoli altezza m. 2,00										
			m²	8,15	337,68	2.752,09	8,15	297,96	2.428,37			-323,72
78	PR.V10.L20.025	Rete di fibre di cocco biodegr. in rotoli da 00 g/m², h4,00										
			m²		0		8,15	80	652,00	652,00		
		TOTALE PROVVISITE				26.939,77			29.573,72			
		NOLEGGI										
79	AT.N01.A10.010	Autocarro fino a 1,5 t										
			h		0		47,71	46	2.194,66			
80	AT.N02.A20.015	Escavatore oltre 2 t fino a 5 t.										
			h		0		61,7	45	2.776,50			
81	AT.N02.A20.025	Escavatore oltre 8 t fino a 13 t.										
			h		0		82,26	50	4.113,00	4.113,00		
82	AT.N02.A20.040	Escavatore oltre 13 t fino a 20 t.										
			h		0		90,09	25	2.252,25			
83	AT.N09.S10.020	Motosaltratrice										
			h		0		41,51	20	830,20			
84	AT.N09.S20.010	Martello perforatore o scalpello elettrico 7 kg										
			h		0		34,85	10	348,50			
85	AT.N09.S20.020	Martello demolitore pneum. 15 kg										
			h		0		34,85	20	697,00	697,00		
86	AT.N09.S60.100	Sega per asfalto e pavimentazioni cementizie										
			h		0		47,13	17	801,21	801,21		
87	AT.N09.S70.010	Costipatore a piastra vibrante										
			h		0		37,15	6	222,90			
	AT.N01.A20.025	Autocarro con portata da 19,00 t e gruetta da 3,50 t										
			h		0		76,64	26	1.992,64	1992,64		
		TOTALE NOLEGGI							16.228,86			
		OPERAI										
88	RU.M01.A01.010	Operaio Edile IV Livello										
			h		0		39,10	71	2.776,10	2.776,10		
89	RU.M01.A01.020	Operaio Edile Specializzato										
			h		0		37,19	159	5.913,21	5.913,21		
90	RU.M01.A01.030	Operaio Edile Qualificato										
			h		0		34,55	160	5.528,00	5.528,00		
91	RU.M01.A01.040	Operaio Edile Comune										
			h		0		31,07	27	838,89			
		TOTALE OPERAI							15.056,20			
		TOTALE ECONOMIE				18.598,12			31.285,06	12.686,94		
		SICUREZZA										
92	S01	01.02.200.001a										
			m	4,04	1.800,00	7.272,00	4,04	1.800,00	7.272,00			
93	S02	04.13.160.001a										
			cad	1,46	24	35,04	1,46	24	35,04			
94	S03	01.06.020.001a										
			cad	323,86	12	3.886,32	323,86	12	3.886,32			
95	S04	02.10.220.001										
			cad	34,34	24	824,16	34,34	24	824,16			



33	NP11	Sola posa in opera di elementi di prolunga di calces...prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta	cad				247,26	1	247,26	247,26
34	NP5	Fornitura in situ e stesa in opera di geogriglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale	m ²				9,21	500	4.605,00	4.605,00
35	NP21	Formazione di sottofondo stradale costituito da rici...di pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di costo medio per analisi chimica demoliz e scavi	m ³				31,74	123,2	3.910,37	3.910,37
36	20.A07.A01.010	Decespugliamento Selettivo per interventi oltre 100 m ²	cad				350	2	700,00	700,00
37	75.A10.A20.110	Abbattimento alberi h da 12 a 16m su strada a traffico medio	m ²				2,07	1.450,00	3.001,50	3.001,50
38	75.A10.B50.001	per sfalci, ramaglie, tronchi escluse le ceppaie cer 200201	t				189,75	9	1.707,75	1.707,75
39	25.A15.G10.040	Scavo sez ristretta rocce compatte escavatore fino a 2,00 m.	m ³				120,22	184	22.120,48	22.120,48
40	15.A10.A37.030	Fornitura e trasporto di terreno da riempimento	m ³				21,41	473,28	10.132,92	10.132,92
41	NP1	Scavo sez ristretta rocce compatte escavatore fino a 2,00 m.	m ³				120,22	90,65	10.897,94	10.897,94
42	15.A10.A37.030	Pozzetto pref. cls chiusura dim. 80x80 cm x h 10	cad				48,88	2	97,76	97,76
43	PR.A40.A30.090	Sola posa in opera di coperchi di chiusura di calces...prefabbricati, comprese il piano di posa in cls o malta	cad				95,05	2	190,10	190,10
44	NP28	Pozzetto 180x180x85 cm	cad				720,42	1	720,42	720,42
45	NP29	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefa...comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazio	cad				444,63	1	444,63	444,63
46	NP30	Fornitura in situ e stesa in opera di geogriglia strutturale per consolidamento sottofondo stradale	m ²				9,21	500	4.605,00	4.605,00
47	NP5	Formazione di sottofondo stradale costituito da rici...di pavimentazioni bituminose END OF WASTE (granulato di	m ³				31,74	112,56	3.572,65	3.572,65
48	NP21	Pietrame di cava per murature franco cantiere	m ³				37,91	13	492,83	492,83
49	PR.A01.A10.010									
Totale importo										
sommano										
contratto										
TOTALE COMPLESSIVO										
							597.999,97		682.781,55	84.781,58

da Ribassare
Non ribassabile

667.924,93
14.856,62

23,854% **508.598,12**
21.436,62

TOT.

530.034,74



RELAZIONE TECNICA DI PERIZIA DI VARIANTE

(Art. 8 DM 49/2018)

LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTELUNGO-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO II. – MOGE 2028 – CUP B32H18001070004 - CIG 9045780DCA.

Impresa esecutrice: Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 e da C.E.M.A. COSTUZIONI EDILI MARITTIME AUTOSTRADALI SRL (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Ni-no Bixio 18/1a codice fiscale 03242880106 partita I.V.A. 01018550994

Importo lavori € 464.926,82 al netto del ribasso d'asta del 23,854%.

Cotratto N°225 del 30/06/2022 a seguito di aggiudicazione definitiva con DD N. 2022-191.1.0.-31 del 29/03/2022

* * * *

La presente Relazione Tecnica illustra gli elementi imprevisti ed imprevedibili riscontrati nel corso delle lavorazioni di cui all'oggetto e le conseguenti contro-misure proposte per adattare le soluzioni progettuali alla natura dei luoghi mantenendo l'originario standard di qualità e sicurezza e contenendo, nel contempo, i costi supplementari.

E' stata effettuata una disamina separata per le due aree di intervento, l'Area F e l'Area B.

AREA F

Interferenze con utenze pubbliche

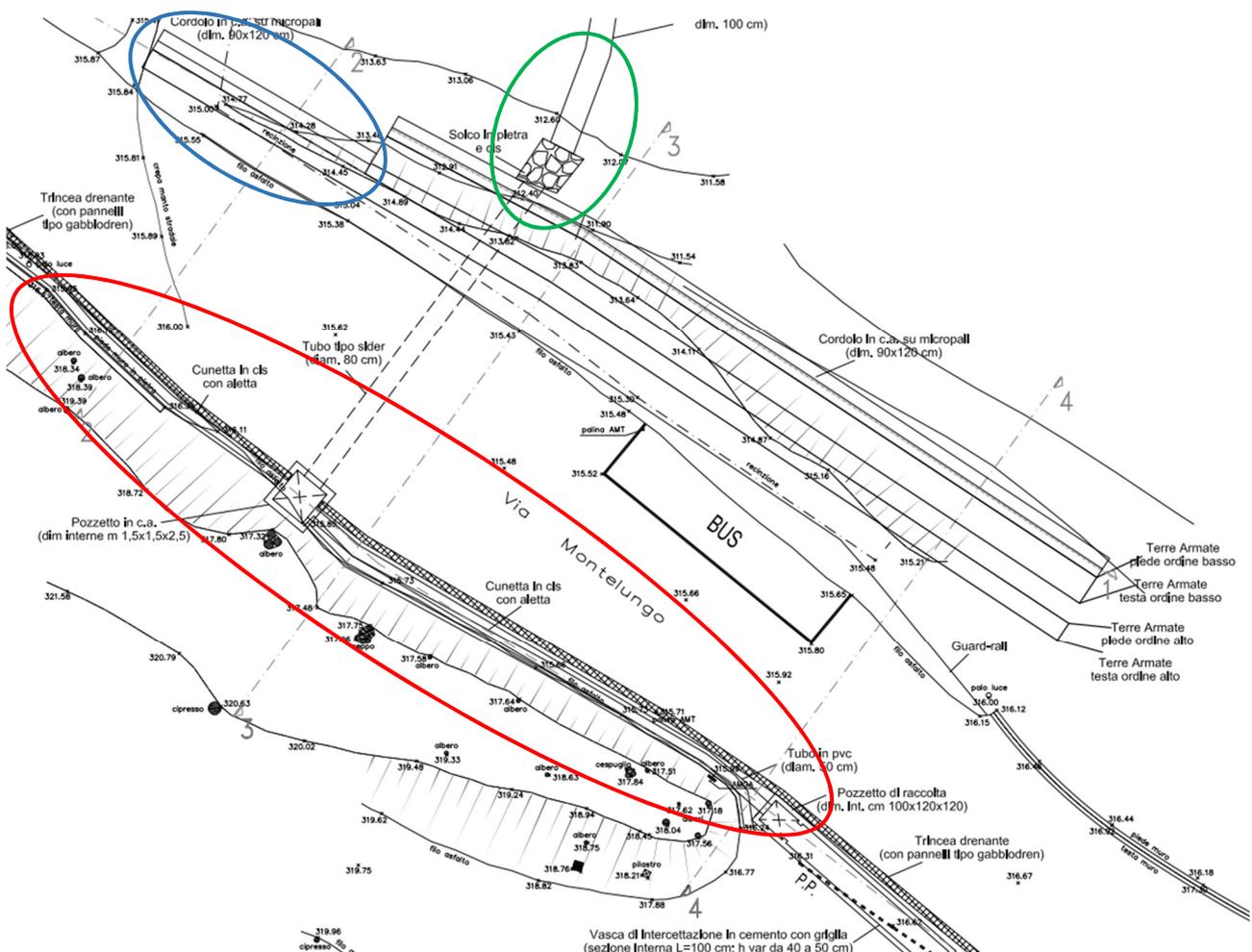
Le interferenze con le infrastrutture elettriche ed idrauliche sono state indagate in sede di progettazione esecutiva (Relazione "R04-E-G-Tec Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze") e preliminarmente all'inizio delle attività di scavo sono state effettuate verifiche con i gestori delle suddette utenze (allegato verbale RT017105-2022 del 30/09/22 IRETI). Nel corso degli scavi è stata riscontrata la presenza di ulteriori utenze non censite e non segnalate, sia attive che, presumibilmente, inattive. Inoltre la posizione delle condotte GAS di media pressione e dell'infrastruttura di protezione catodica (pozzo profondo 100 metri e relativi collegamenti) differiva notevolmente (anche 1,5 metri in pianta) rispetto ai disegni forniti ed alla tracciatura effettuata sul campo dai tecnici di IRETI.





Nelle foto precedenti sono indicate le 4 condotte principali (GAS e acqua ed uno dei cavi di collegamento dell'impianto di protezione catodica). Sono presenti, inoltre, non visibili nella foto, una derivazione del gas, il cavo Enel ed una ulteriore condotta di piccolo diametro probabilmente dismessa.

Di conseguenza gli interventi nella zona di monte dell'Area F (area cerchiata di rosso nella seguente figura tratta dalla TAV 5.3 E-G_Tec "interventi strutturali") subiranno diversi adattamenti, a partire dallo spostamento del Pozzetto in c.a. da 1,5x1,5mx2,5m e del relativo tombino stradale da 800 mm che saranno traslati di alcuni metri e dalla riduzione della lunghezza della trincea drenante ivi prevista. E' necessario inoltre inserire un pozzo intermedio di dimensioni in pianta 0,8x0,8 m per la raccolta delle acque provenienti dalla griglia della strada per la fattoria "Antiga" e dalla canalina stradale di monte, dimensioni massime consentite dall'esiguo spazio disponibile (Foto precedenti) tra le condotte presenti (gas media pressione, acqua, derivazioni gas, cavi Enel) e collegato al collettore principale da 1,5x1,5 m attraverso una breve condotta da DE 500 mm.



Altre variazioni sono consequenziali, quali il tombamento anche del tratto a valle dello scarico da 800 mm, fino alla canaletta trenchmat posta a valle delle opere di contenimento del versante (figura precedente in alto, cerchiato di verde). Tale soluzione consente di migliorare la regimazione delle acque e scongiurare futuri problemi legati alla manutenzione, in particolare nella fascia di attraversamento di terreni privati.



Anche lungo la strada presso il muro in rifacimento verso Bavari passano le condotte di GAS media pressione ed acqua, pertanto si è reso necessario l'accorciamento del piede del muro variando la soluzione iniziale ad "L", con una soluzione mista a gravità. Si rimanda alla relazione del progettista delle opere strutturali per i dettagli. Medesima soluzione è stata adottata per il muro di contenimento previsto in Area B (foto seguenti).



Miglioramento progettuale

In seguito alla pulizia delle piante infestanti e all'esecuzione dello scavo eseguito nel punto di imposta delle terre armate, presso la sezione 2-2 (Tav. 15_T05.3 E_STRU_F), cerchiato di blu nella figura estratta dalla tavola di progetto, è parsa evidente l'opportunità di migliorare l'intervento, regolarizzando l'ampiezza del strada uniformandola ai tratti limitrofi; si è previsto pertanto di sostituire i due ordini previsti di terre armate, che avrebbero giocoforza ristretto la banchina stradale, con una struttura in calcestruzzo armato, di altezza pari a 1,5 m e lunghezza 9,5 m circa (foto in basso, in primo piano è visibile il cordolo con i tiranti, dalla cui testa avrebbe dovuto essere impostato il primo ordine di terre armate, e su è invece stata impostata l'armatura di base del muro sostitutivo). Anche in questo caso i dettagli progettuali sono riportati nella relazione tecnica del progettista delle opere strutturali.





Come ulteriore miglioria dell'opera realizzata è stata predisposta la chiusura laterale terre armate:



Per prevenire assestamenti eccessivi della sede stradale dovuti alla compattazione nel tempo dei materiali di riporto e delle terre armate che, per quanto eseguite a regola d'arte, sono state progettate con l'impiego della terra argillosa reperibile in loco, si è proposta la posa di una geogriglia di rinforzo stradale ad alta performance (Resistenza a trazione longitudinale 100 kN/m, Resistenza a trazione trasversale 35 kN/m (EN ISO 10319), costituita da Poliestere ad alta tenacità con maglia quadrata 25 mm x 25 mm. La griglia è stata posizionata tra lo strato di stabilizzato e lo strato di riciclato, sottostante al binder.



AREA B

Imprevedibilità geologica

L'assetto geologico sia dell'area B che dell'area F è stato approfonditamente indagato nelle varie fasi della progettazione, che hanno previsto anche indagini dirette. Al di sopra del substrato roccioso, costituito dalla Formazione geo-litologica delle Argilliti di Montoggio, si trova una coltre di copertura di natura eluvio-colluviale e detritico-colluviale anche di origine franosa di spessore variabile fino ad alcuni metri sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione di potenza anche in questo caso assai variabile da settore a settore, ma sempre significativa.

Nei pressi dell'area B sono stati realizzati 3 sondaggi a carotaggio continuo, che, per casualità, non hanno tuttavia intercettato "trovanti" di grandi dimensioni della Formazione geo-litologica dei Calcari di Monte



Antola; “boulder” che sono stati riscontrati, invece, in grande abbondanza durante le fasi di pulizia degli infestanti e nel corso dello scavo, reso perciò particolarmente complicato. Nel corso dell’esecuzione sono stati rinvenuti numerosi blocchi, di volume quasi sempre superiore a 0,5 mc (per un volume totale stimato di circa 50 mc). Questo fatto ha comportato la necessità di procedere alla bonifica geotecnica (ovvero alla completa asportazione dei blocchi ed eliminazione dei vuoti presenti, anche sotto la sede stradale), ampliando l’area di scavo. Come ulteriore conseguenza, si evidenzia la mancanza di materiale di granulometria adatta alla formazione delle terre armate; tale fatto comporta la necessità di approvvigionare detti materiali dall’esterno, fornitura non prevista e non prevedibile stante la sorpresa geologica sopra descritta. Di seguito si riportano alcune immagini che attestano la natura geologica del sottosuolo.



Masso con volume > 1 mc



Al fine di stabilizzare quanto più possibile la sede stradale saranno rimossi anche i massi ed i vuoti tra essi, al di sotto dell’attuale strada.



Analoghe difficoltà di scavo sono state riscontrate per il posizionamento della trincea drenante a monte della strada.



Parte dei blocchi rimossi che dovranno essere rimossi dall'area di cantiere.

Sempre nell'Area B saranno inoltre implementate le opere di stabilizzazione delle scarpate e protezione dall'erosione.

Genova, 05/05/2023

IL DIRETTORE DEI LAVORI





04/2023	2° EMISSIONE	Ing. Michele D'Ambrini	Arch.Silvia Guerra	Geol. Stefano Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI_19.02.01

CAPO PROGETTO Geol. Massimo Robello

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE

Geol. Massimo Robello

Rilievi

Arch. Ivano Bareggi

Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Ing. Marianna Reggio

Disegni di progetto e Cartografia

Geol. Massimo Robello

Ing. Michele D'Ambrini

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE

Ing. Michele D'Ambrini

Computi metrici - Stime

Ing. Michele D'Ambrini

Studi Geologici

Geol. Stefano Battilana

Coordinamento per la Sicurezza
(in fase di progettazione)

Ing. Michele D'Ambrini

Intervento/Opera

Lavori di riassetto idro-geologico e consolidamento della strada tra S. Eusebio e Bavari, via Montelungo-via Serino nel bacino del T. Bisagno - Genova - LOTTO II

Municipio IV Val Bisagno

04

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

Relazione geotecnica e sulle strutture

Scala

1:100

Data

Aprile 2023

Tavola N°

R.03

E-G_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 20028

Codice PROGETTAZIONE SGI_19.02.01

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



**LAVORI DI RIASETTO IDRO-GEOLOGICO E
CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S. EUSEBIO E BAVARI,
VIA MONTELUNGO-VIA SERINO, NEL BACINO DEL T. BISAGNO -
GENOVA**

2° Lotto funzionale

PROGETTO ESECUTIVO

VARIANTE 1

R03

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE STRUTTURE

Aprile 2023



SOMMARIO

1. PREMESSE	4
1.1 INCARICO, LOCALIZZAZIONE, NORMATIVA APPLICATA	4
1.1.1 <i>Incarico</i>	4
1.1.2 <i>Localizzazione</i>	4
1.1.3 <i>Normativa applicata</i>	5
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE VARIANTI STRUTTURALI	5
2.1 AREA INTERVENTO B	5
2.2 AREA INTERVENTO F	6
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRATIGRAFICO DELLE AREE DI INTERVENTO	7
3.1 AREA INTERVENTO B	9
3.2 AREA INTERVENTO F	11
4. PROPRIETA' DEI MATERIALI UTILIZZATI	13
4.1 ACCIAIO PER PALI	13
4.2 CALCESTRUZZO	14
4.3 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	14
5. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA DI INTERVENTO	15
5.1 AREA INTERVENTO B	15
5.2 AREA INTERVENTO F	16
6. PROGETTO E VERIFICA OPERE STRUTTURALI	17
6.1 MURO DI SOSTEGNO IN AREA B E F	18
6.2 MURO SU PALI SEZIONE 2-2 AREA F	47

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



1. PREMESSE

1.1 Incarico, localizzazione, normativa applicata

1.1.1 Incarico

L' Ing. Michele D'Ambrini iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Genova alla posizione n° 9538A ha ricevuto incarico di procedere alla progettazione delle opere strutturali relative ai lavori di riassetto idro-geologico e consolidamento della strada tra S.Eusebio e Bavari, via Montelungo-via Serino nel bacino del t. Bisagno a Genova.

Il presente documento comprende:

- Relazione illustrativa di progetto
- Relazione di calcolo
- Relazione sulle fondazioni
- Relazione geotecnica
- Relazione sui materiali

1.1.2 Localizzazione

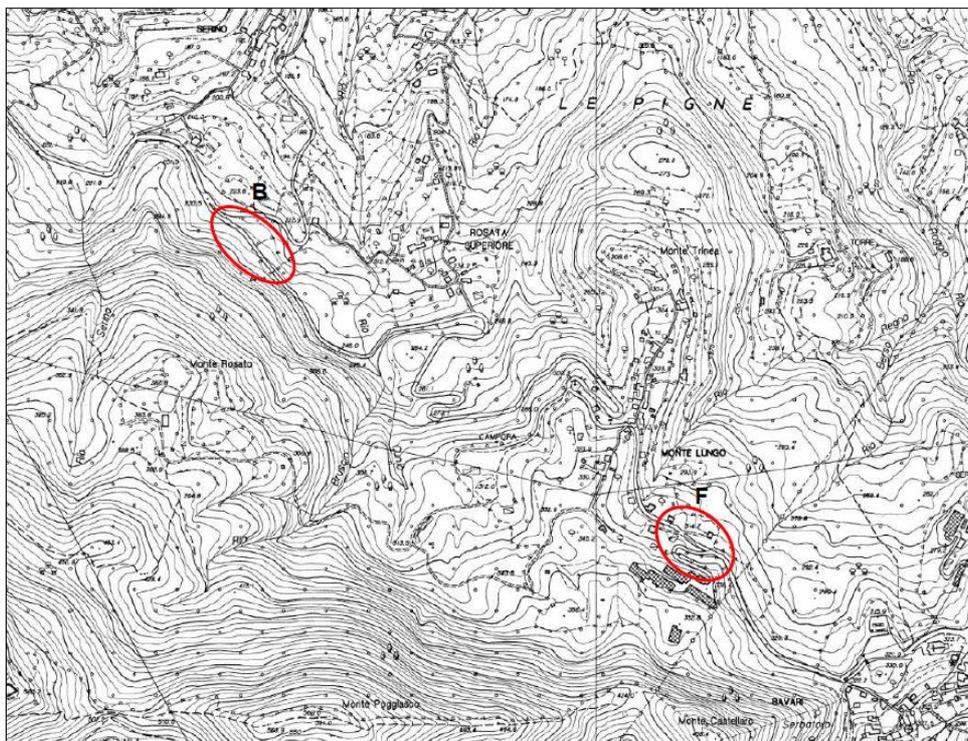


Figura 1 – Corografia delle aree oggetto di studio, stralcio CTR 1:5000.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Le aree oggetto di intervento risultano:

- **Area-intervento B:** sistemazione idrogeologica e consolidamento muro di sostegno e tratto di strada esistente nell'ambito compreso tra Via Montelungo e Via Serino nei pressi del bivio per la Loc. Serino
- **Area-intervento F:** sistemazione idrogeologica e messa in sicurezza di un settore di versante in località Montelungo

1.1.3 Normativa applicata

N.T.C. 2018 "Norme tecniche per le costruzioni(di cui al D.M. 17 gennaio 2018)"

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE VARIANTI STRUTTURALI

2.1 Area intervento B

In area B Le varianti risultano :

- La modifica della sezione del muro di contenimento come nel seguito descritto e verificato
- Le variazioni delle file di terre armate e quindi delle altezze di calcolo. Tali verifiche non saranno riproposte in quanto nel progetto originario era già presente il dimensionamento di una sezione di terre armate fino a 5 corsi. Sarà quindi sufficiente mantenere le stesse caratteristiche geometriche in base al dislivello da realizzare.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRATIGRAFICO DELLE AREE DI INTERVENTO

Sul base della relazione geologica si riporta di seguito il modello geotecnico di riferimento da porre alla base della progettazione strutturale.

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

Peso di volume : 1.80-2.00 t/mc

Spessore : plurimetrico

Classificazione AGI : molle - plastico

Coesione non drenata media

Cum (valore indicativo) : 0.2-0.40 kg/cm² (da 0.00 a 3.00 m): 0.4-0.80 kg/cm² (oltre 3.00 m)

In condizioni drenate

Angolo di Res.al taglio medio ϕ_m : 25° - 27°

Coesione drenata C' (1/20 Cu) : 0,01-0.04 kg/cm²

Volendo esprimere la resistenza al taglio soltanto in termini di angolo di attrito considerando pertanto fittiziamente nulla la coesione, si può assumere un valore di ϕ attorno a 28-30°.

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

Comportamento : coesivo-misto

Peso di volume : 2.0-2.20 t/mc

Spessore : 3-5 m (localmente anche maggiore)

Classificazione AGI : molto duro - addensato

Coesione non drenata media

Cum (valore indicativo) : 0.60-0.90 kg/cm²

In condizioni drenate

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Angolo di Res.al taglio medio Φ_m : 30° - 32°
 Coesione drenata C' (1/20 Cu) : 0.03 - 0.05 kg/cmq

Ammasso Roccioso: Argilliti di Montoggio

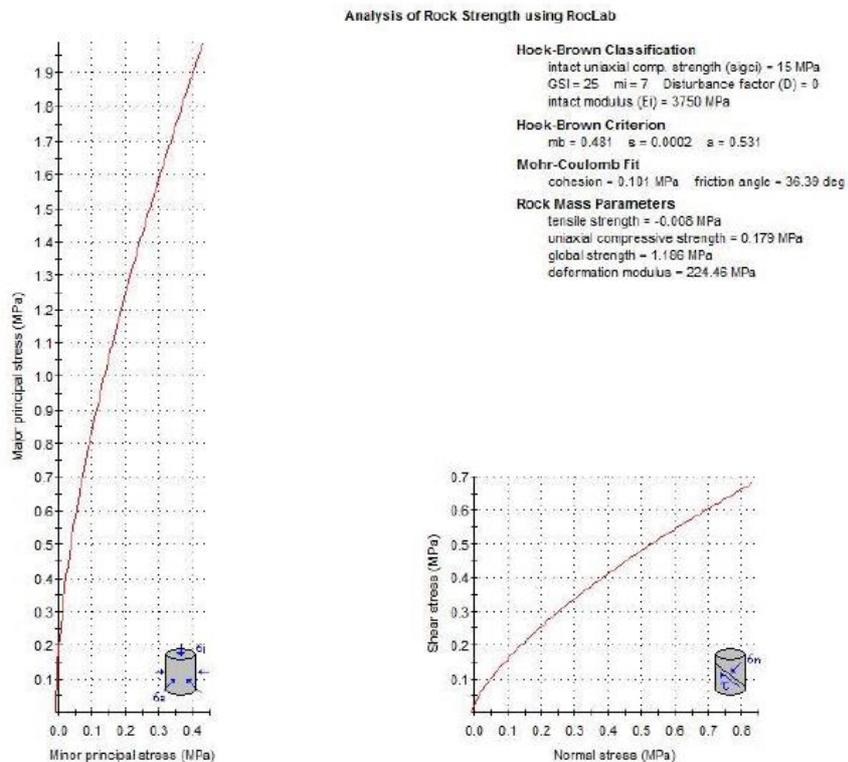


Figura 4 – Parametrizzazione Argilliti di Montoggio in termini di angoli di attrito equivalente e forze coesive secondo il criterio di Mohr-Coulomb

Angolo di attrito : 36.39°
 Coesione : 0.101 MPa (1.01 kg/cmq)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



3.1 Area intervento B

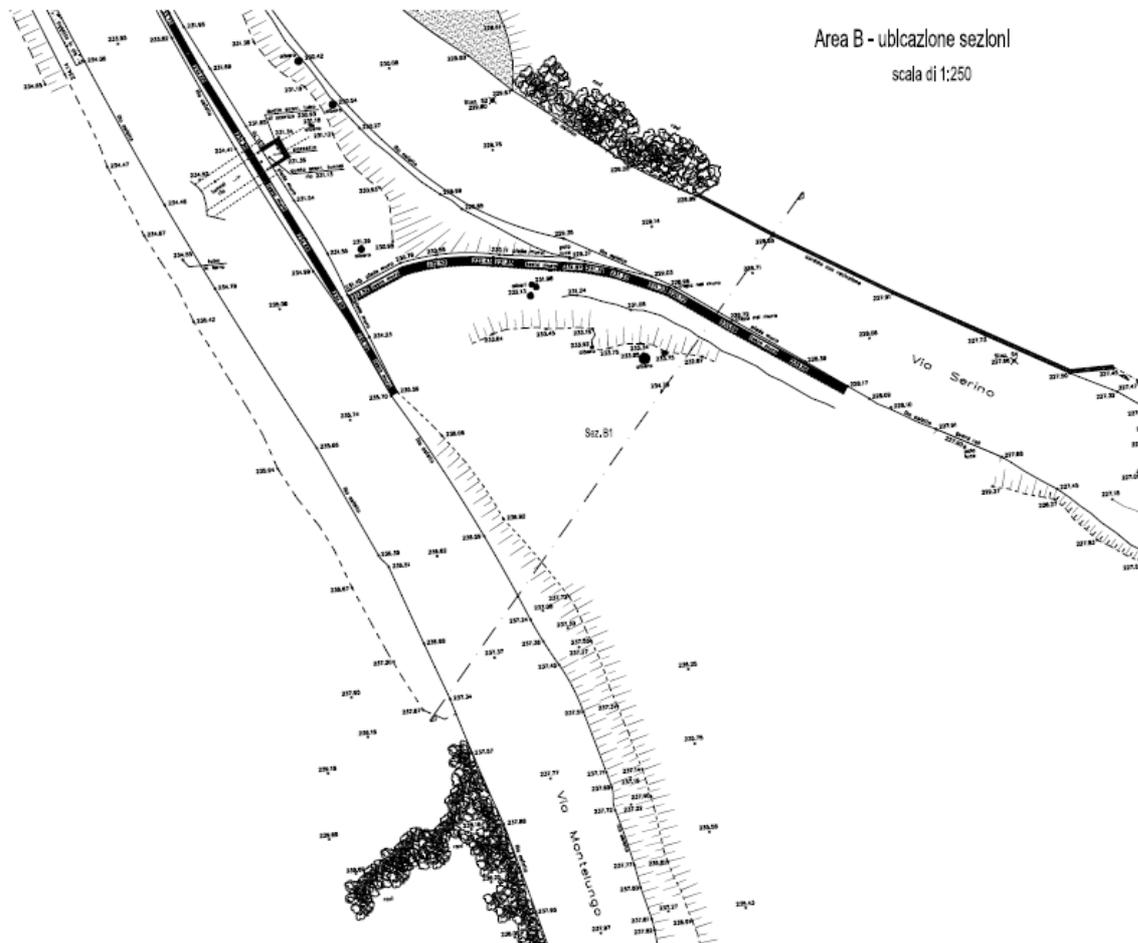


Figura 5- Individiazione sezione geologica area B

LEGENDA



Coltre detritico-colluviale ed eluviale, eterometrica, con clasti prevalentemente centimetrici in abbondante matrice argilloso-llmoso-sabbiosa, poco addensata, sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione del substrato roccioso.



Cappellaccio di alterazione della roccia con caratteristiche intermedie tra la sovrastante coltre incoerente e il substrato roccioso, ancorché fortemente alterato e destrutturato



Substrato roccioso della Formazione delle Argilliti di Montoggio, costituita da argillosi clasti policromi tipicamente con alternanze di colore dal grigio al verde al rosso (questi ultimi riscontrati nella zona F) fortemente scistoso e a luoghi fratturato.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Sezione B1

scala di 1:150

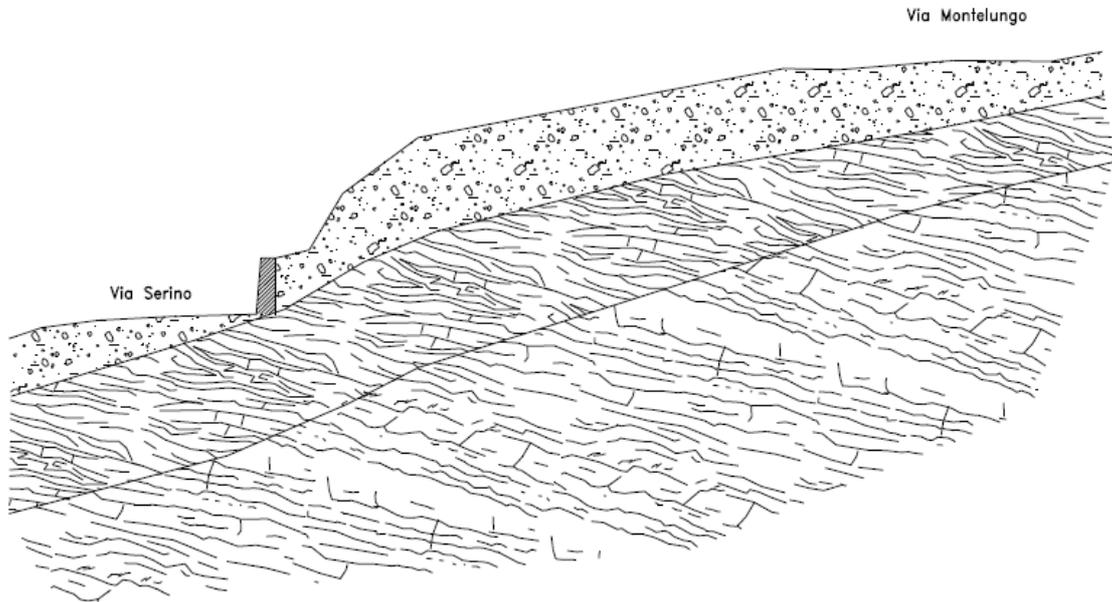


Figura 6- sezione geologica area B

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



3.2 Area intervento F

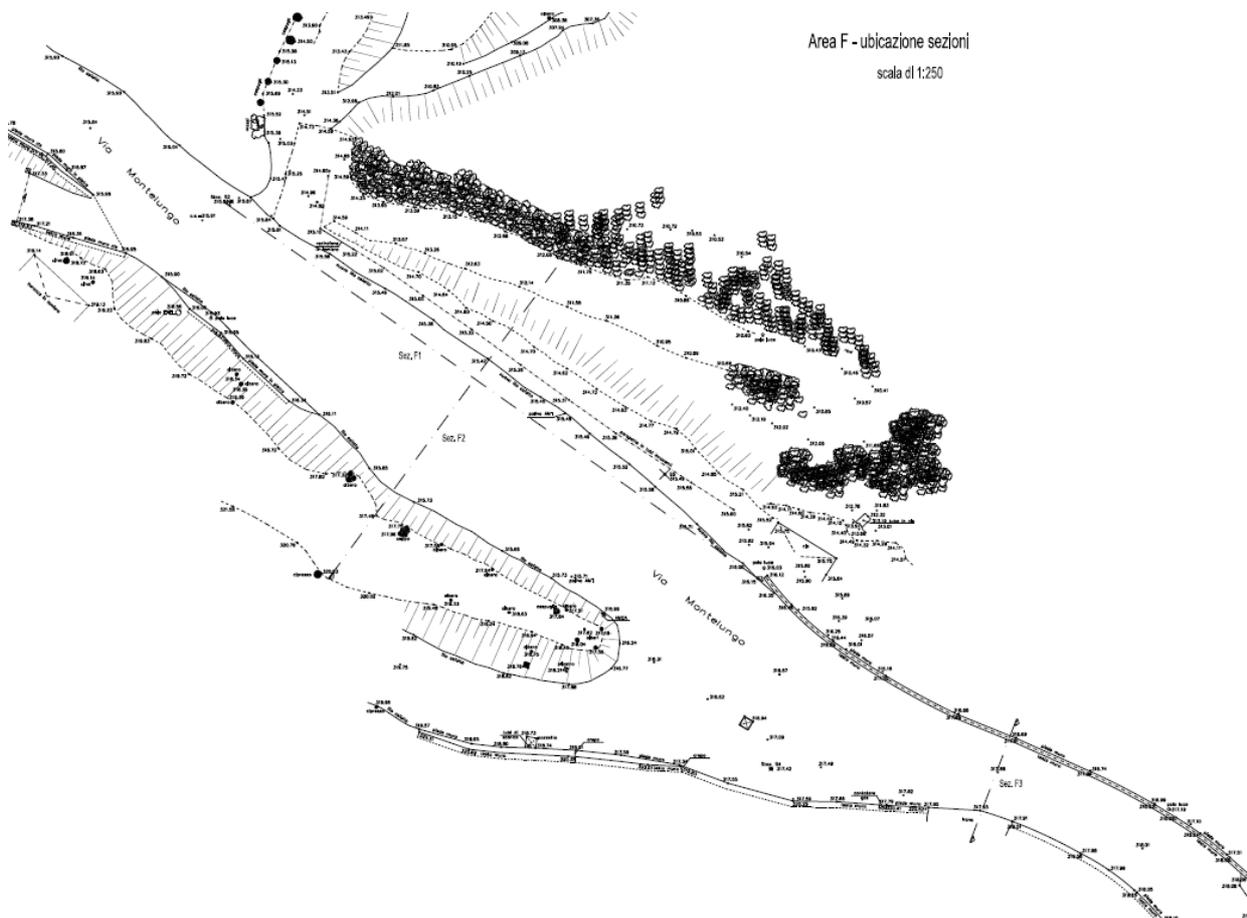


Figura 7- Individiazione sezioni geologiche area F

LEGENDA



Coltre detritico-colluviale ed eluviale, eterometrica, con clasti prevalentemente centimetrici in abbondante matrice argilloso-limoso-sabbiosa, poco addensata, sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione del substrato roccioso.



Cappellaccio di alterazione della roccia con caratteristiche intermedie tra la sovrastante coltre incoerente e il substrato roccioso, ancorché fortemente alterato e destrutturato



Substrato roccioso della Formazione delle Argille di Montoggio, costituita da argillocisti policromi tipicamente con alternanze di colore dal grigio al verde al rosso (questi ultimi riscontrati nella zona F) fortemente scistoso e a luoghi fratturato.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Sezione F1

scala di 1:150

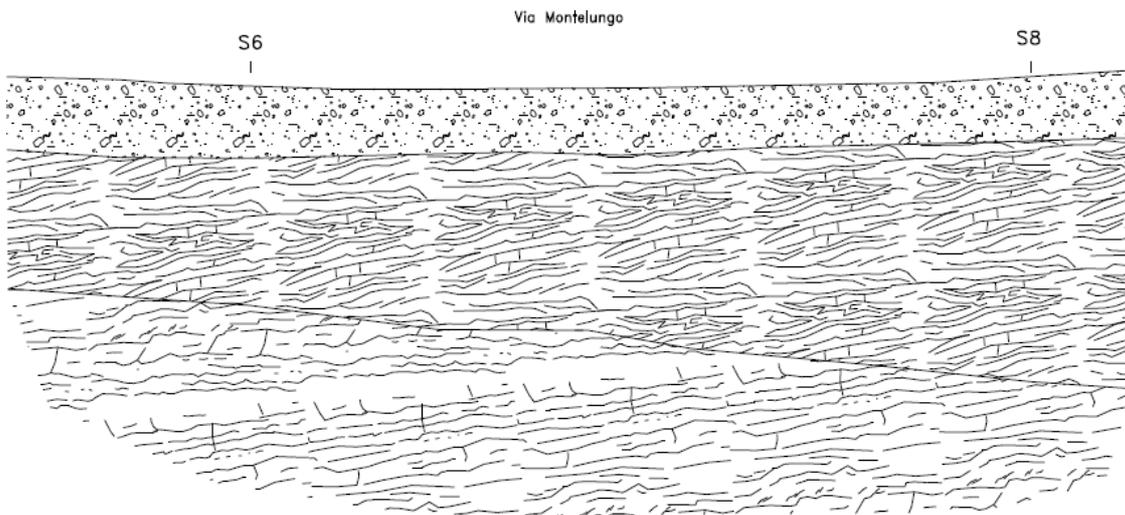


Figura 8- sezione F1

Sezione F2

scala di 1:150

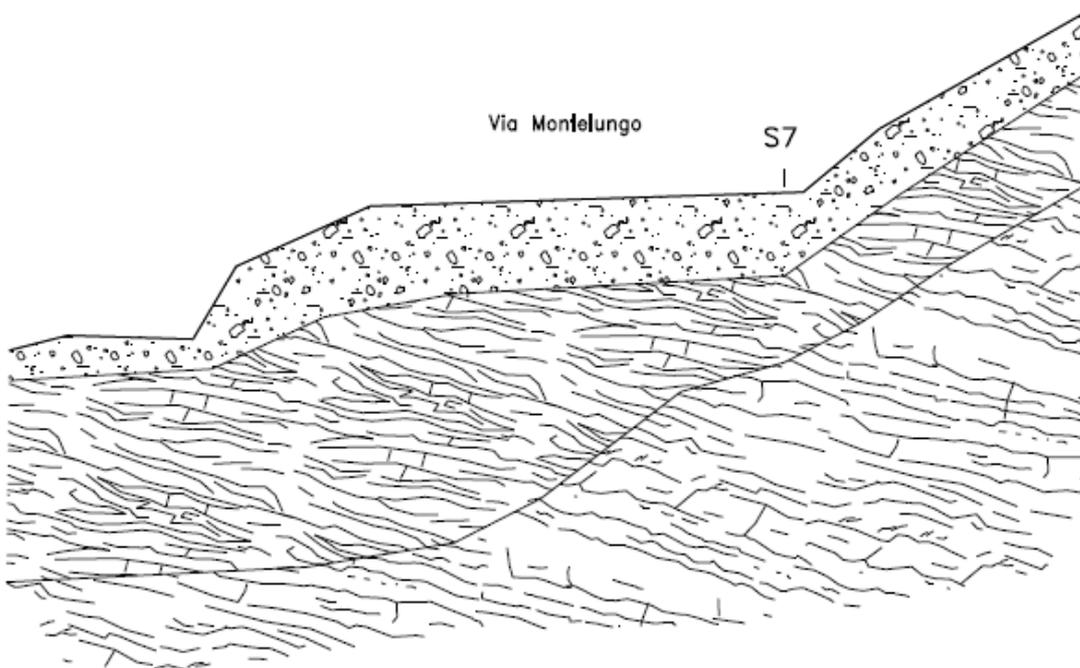


Figura 9- sezione F2

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Sezione F3

scala di 1:150

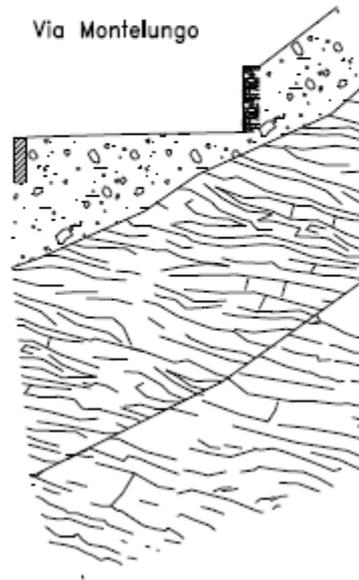


Figura 10- sezione F3

4. PROPRIETA' DEI MATERIALI UTILIZZATI

4.1 Acciaio Per Pali

Per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nella tabella seguente:

Qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40\text{mm} < t \leq 80$ mm	
	F_{yk} [N/mm ²]	F_{tk} [N/mm ²]	F_{yk} [N/mm ²]	F_{tk} [N/mm ²]
S355	355	510	335	470
Modulo elastico	$E=210000$ N/mm ²			
Modulo elasticità trasversale	$G=87690$ N/mm ²			
Coefficiente di poisson	$\nu=0.3$			
Coefficiente espansione termica	$\alpha=12 \times 10^{-6}$ °c ⁻¹ (fino a 100°)			
Densità	$\rho=7850$ Kg/m ³			

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992

4.2 Calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica	Rck		30
Resistenza cilindrica	fck	$0,83 \cdot Rck$	24.9
Coeff. sicurezza parziale (v. par. coefficienti)	γ_m	1.50	
Res. di calcolo a compr. del calcestruzzo	fcd	fck / γ_m	16.6
Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f'cd	$0,85 \cdot fcd$	14.11
Resistenza media a trazione semplice	fctm	$0,27 \cdot Rck^{2/3}$	2.6
Resistenza carat. a trazione (frattile 5%)	fctd	$0,7 \cdot fctm / \gamma_m$	1.21
Tensione di sfilamento	σ_{Rd}	$0,25 \cdot fctd$	0.3025
Modulo elastico	Ec	$5700 \cdot Rck^{0,5}$	31220

4.3 Acciaio per calcestruzzo armato

Tensione caratteristica di snervamento	fyk		430
Tensione caratteristica di rottura	ft		540
Coeff. parz. di sicurezza (v. par. coefficienti)	γ_m		1,15
Tensione di snervamento di calcolo	fyd	fyk / γ_m	373.913
Allungamento			

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



5. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA DI INTERVENTO

5.1 Area intervento B

Sito in esame: AreaB

latitudine: 44,441479

longitudine: 9,005089

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 16696 Lat: 44,4477 Lon: 8,9383 Distanza: 5346,468

Sito 2 ID: 16697 Lat: 44,4503 Lon: 9,0082 Distanza: 1015,398

Sito 3 ID: 16919 Lat: 44,4004 Lon: 9,0119 Distanza: 4599,898

Sito 4 ID: 16918 Lat: 44,3977 Lon: 8,9421 Distanza: 6976,839

Le coordinate sono espresse in ED50

Coordinate WGS84

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,025 g

Fo: 2,498

Tc*: 0,196 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]

ag: 0,032 g

Fo: 2,532

Tc*: 0,212 [s]

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0,077 g

Fo: 2,526

Tc*: 0,282 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 [anni]

ag: 0,101 g

Fo: 2,494

Tc*: 0,290 [s]

5.2 Area intervento F**Sito in esame: Area F**

latitudine: 44,436692

longitudine: 9,01467

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 16697 Lat: 44,4503 Lon: 9,0082 Distanza: 1600,184

Sito 2 ID: 16698 Lat: 44,4529 Lon: 9,0781 Distanza: 5350,590

Sito 3 ID: 16920 Lat: 44,4030 Lon: 9,0818 Distanza: 6516,262

Sito 4 ID: 16919 Lat: 44,4004 Lon: 9,0119 Distanza: 4041,384

Le coordinate sono espresse in ED50

Coordinate WGS84

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: E

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):**COMUNE DI GENOVA**

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,026 g

Fo: 2,496

Tc*: 0,197 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]

ag: 0,033 g

Fo: 2,536

Tc*: 0,213 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0,079 g

Fo: 2,524

Tc*: 0,281 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 [anni]

ag: 0,105 g

Fo: 2,488

Tc*: 0,290 [s]

6. PROGETTO E VERIFICA OPERE STRUTTURALI

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

03_R03_Montelungo_lottoll_D_STRU.doc



6.1 Muro di sostegno in area B e F

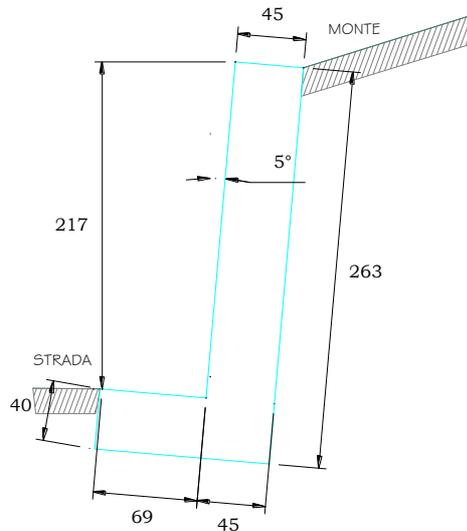


Figura 12- Sezione muro di sostegno a progetto

Richiami teorici

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

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

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

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

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

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

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

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

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

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

Verifica a ribaltamento

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



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

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

Verifica al carico limite

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c + qN_q s_q d_q i_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

c	coesione del terreno in fondazione
ϕ	angolo di attrito del terreno in fondazione
γ	peso di volume del terreno in fondazione
B	larghezza della fondazione
D	profondità del piano di posa
q	pressione geostatica alla quota del piano di posa
N	fattori di capacità portante
d	fattori di profondità del piano di posa
i	fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$
Fattori di forma	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
Fattori di profondità	$\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
Fattori di inclinazione del carico	$\phi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\phi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Bowles propone di moltiplicare la capacità portante ultima per i termini B' ed L' (area ridotta della fondazione) al posto di B ed L dove:

$$B' = B - 2.0 e_x \quad L' = L - 2.0 e_y$$

essendo e_x ed e_y le eccentricità del carico.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



La portanza espressa nell'unità di misura delle forze diventa:

$$P_u = q_u B' L'$$

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Cedimenti della fondazione

Metodo Elastico

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti fornisce la seguente espressione:

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

dove:

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

E è il modulo elastico relativo allo strato i -esimo

Δz rappresenta lo spessore dello strato i -esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kg/mc]
R _{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesato/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R _{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	2500,00	250,00	306659	0.30	15.00	0.50
2	Materiale tiranti	Rck 250	Precomp	2500,00	250,00	306659	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk} [kg/cm ²]	f _{uk} [kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	8,00	3,00	20.556

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	2,20	[m]
Altezza paramento libero	2,00	[m]
Spessore in sommità	0,45	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,45	[m]
Inclinazione paramento esterno	5,00	[°]
Inclinazione paramento interno	-5,00	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	0,70	[m]

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Lunghezza mensola di monte	0,00	[m]
Lunghezza totale	1,15	[m]
Inclinazione piano di posa	10,00	[°]
Spessore	0,40	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

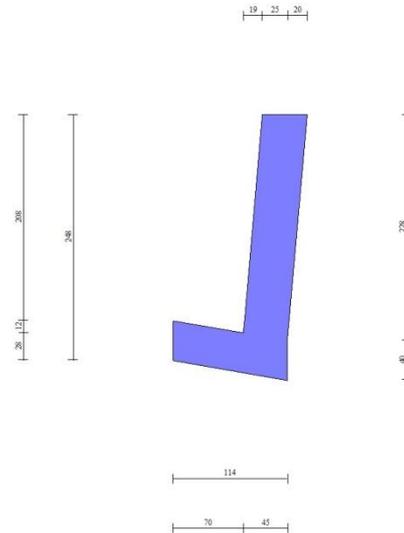


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	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]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c _a [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	Terreno	1800,00	2000,00	30,000	20,000	0,01	0,01	---	---
2	Terreno 2	2000,00	2200,00	30,000	20,000	0,05	0,03	---	---

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
ν	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [kg/cm ²]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di ricompressione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [kg/cm ²]	ν	Ed [kg/cm ²]	CR	RR	OCR
1	Terreno	300,00	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
2	Terreno 2	2000,00	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Stratigrafia

Simbologia adottata

- n° Indice dello strato
- H Spessore dello strato espresso in [m]
- α Inclinazione espressa in [°]
- Terreno Terreno dello strato
- Per calcolo pali (solo se presenti)
- Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
- Ks Coefficiente di spinta
- Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta} Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	2,80	35.000	Terreno	---	---	---	---	---
2	2,00	0.000	Terreno 2	---	---	---	---	---

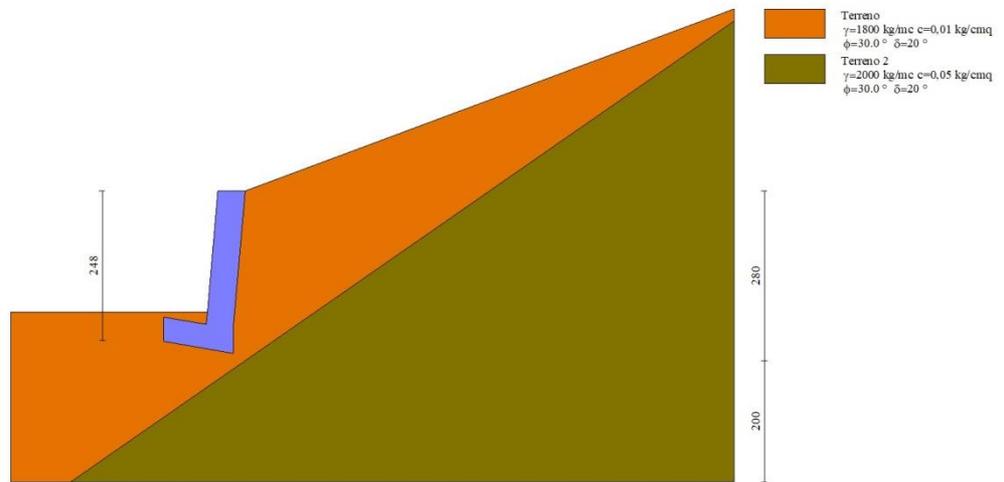


Fig. 2 - Stratigrafia

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_y	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,jr}$, $\Psi_{1,jr}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - EQU (A1-M1-R3) H

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.407062
Longitudine	8.933989
Indice punti di interpolazione	16918 - 16696 - 16695 - 16917
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	0.668	0.293
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.068	0.030
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.536	2.527

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.288	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss	E	1.600	1.600
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St	T2	1.200	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	4.972	2.486
Ultimo - Ribaltamento	0.570	7.457	3.729
Esercizio	0.470	2.696	1.348

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof	
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata	
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Bowles	
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna	
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_{\gamma}$)	Larghezza ridotta (B')	
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione	
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra		

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	50.00	
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00	
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni		SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI	
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO	

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Elastico
Profondità calcolo cedimenti	Automatica
ΔH massimo suddivisione strati	1,00 [m]

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _x , C _y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _x , P _y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _x [kg]	C _y [kg]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	2708	15,74	2606	735	0,00	-1,85
	Peso/Inerzia muro			0	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	174	-0,94	-2,07
	Resistenza passiva terreno antistante			-389			
2	Spinta statica	1987	15,74	1912	539	0,00	-1,87
	Incremento di spinta sismica		373	359	101	0,00	-1,79
	Peso/Inerzia muro			182	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			9	174	-0,94	-2,07
7	Spinta statica	1987	15,74	1912	539	0,00	-1,87
	Peso/Inerzia muro			0	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	174	-0,94	-2,07
	Resistenza passiva terreno antistante			-389			
8	Spinta statica	1987	15,74	1912	539	0,00	-1,87
	Peso/Inerzia muro			0	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	174	-0,94	-2,07
	Resistenza passiva terreno antistante			-389			
9	Spinta statica	1987	15,74	1912	539	0,00	-1,87
	Peso/Inerzia muro			0	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	174	-0,94	-2,07
	Resistenza passiva terreno antistante			-389			

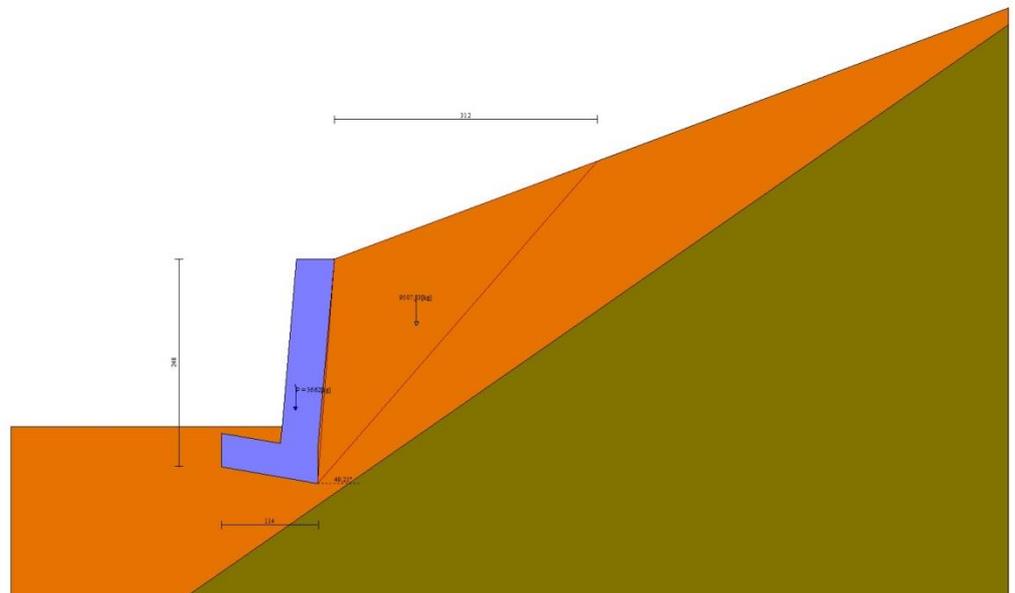


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

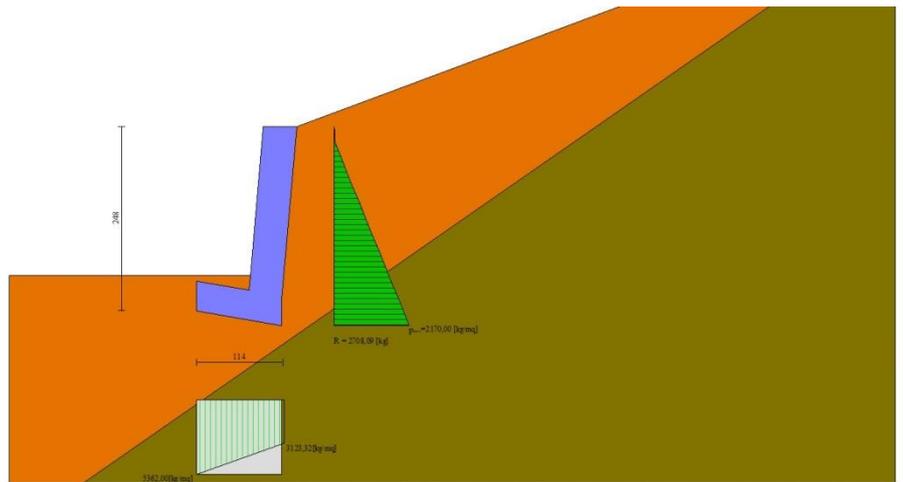


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

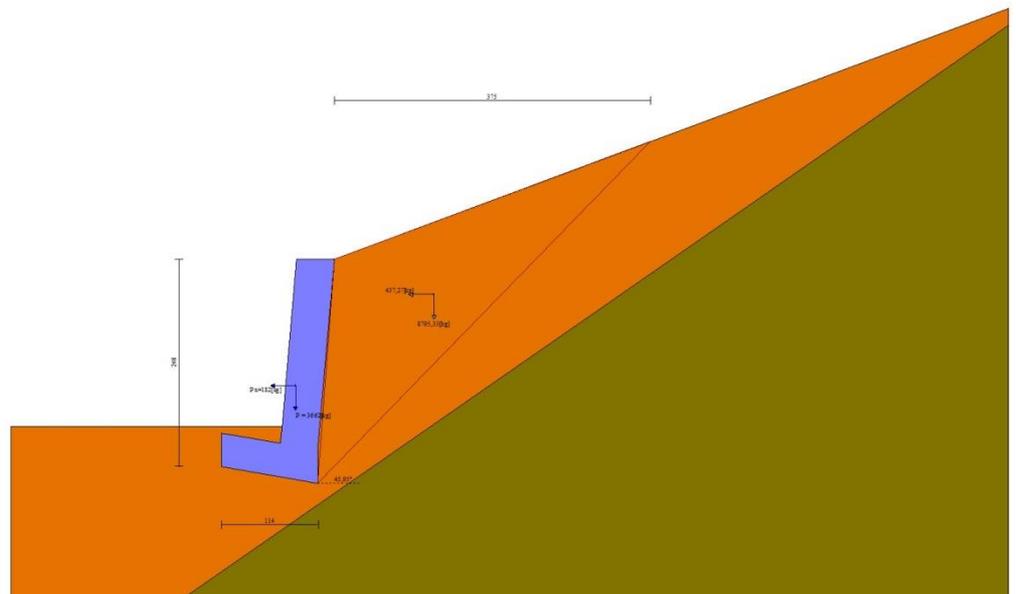


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

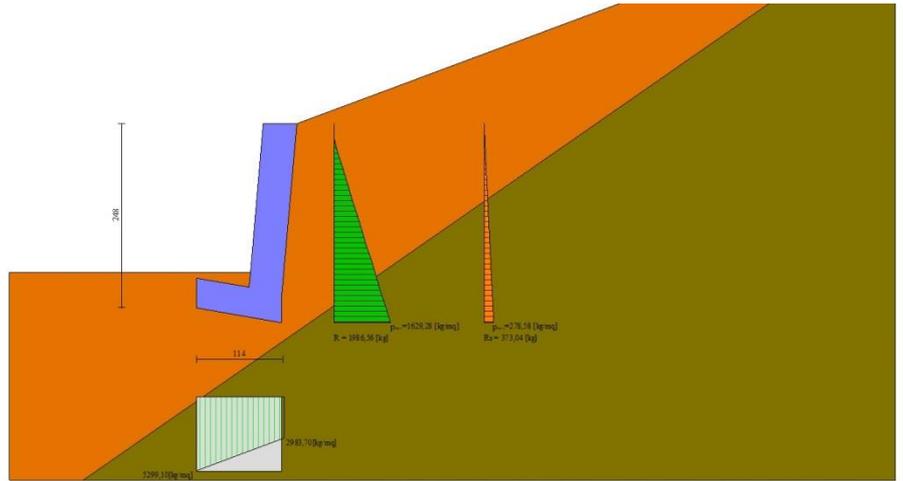


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
- FS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
- FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
- FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
- FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
- FS_{HVD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
- FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}	FS _{HVD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.269		3.348			
2 - STR (A1-M1-R3)	H	1.340		3.558			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.374		
4 - GEO (A2-M2-R2)	H				1.567		
5 - EQU (A1-M1-R3)			2.606				
6 - EQU (A1-M1-R3)	H		2.312				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
- Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
- Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
- Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
- Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
- Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
- R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
- T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
- FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	1862	389	0	--	--	2251	2606	1.269
2 - STR (A1-M1-R3) H	1819	389	0	--	--	2208	2462	1.340

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;





n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	4954	16585	11847	3.348
2 - STR (A1-M1-R3) H	4836	17208	14340	3.558

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B_7N_7$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "--" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140	0.610	1.141	--	--	--	--	--	--	--	1.000
	18.401	0.610	1.071	--	--	--	--	--	--		
	15.668	0.118	1.071	--	--	--	--	--	--		
2	30.140	0.626	1.141	--	--	--	--	--	--	--	1.000
	18.401	0.626	1.071	--	--	--	--	--	--		
	15.668	0.139	1.071	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kg/mc]	c [kg/cmq]
1	0,48	1,07	1,01	1829	30,00	0,02
2	0,48	1,06	1,01	1829	30,00	0,02

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	4281	1643	2.606
6 - EQU (A1-M1-R3) H	4237	1832	2.312

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 1,50	4,39	1.374
4 - GEO (A2-M2-R2) H	-1,50; 1,50	4,39	1.567

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla 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]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	266	0	0	2,87 - 0,28	76.320	24.791	0,01	0,000	
2	655	0	0	0,28	64.618	24.791	0,01	0,000	
3	861	0	0	0,28	56.955	24.791	0,01	0,000	
4	1005	0	0	0,28	50.682	24.791	0,01	0,000	
5	1110	0	0	0,28	45.173	24.791	0,01	0,000	
6	1188	0	0	0,28	40.161	24.791	0,01	0,000	
7	1246	0	0	0,28	35.498	24.791	0,01	0,000	
8	1286	0	0	0,28	31.094	24.791	0,01	0,000	
9	1312	0	0	0,28	26.887	24.791	0,01	0,000	
10	1324	0	0	0,28	22.832	24.791	0,01	0,000	
11	1542	0	0	0,28	18.895	24.791	0,01	0,000	
12	1866	0	0	0,28	15.049	24.791	0,01	0,000	
13	717	0	0	0,28	11.272	24.791	0,01	0,000	
14	507	0	0	0,28	7.544	24.791	0,01	0,000	
15	520	0	0	0,28	3.848	24.791	0,01	0,000	
16	447	0	0	0,28	0.168	24.791	0,01	0,000	
17	443	0	0	0,28	-3.511	24.791	0,01	0,000	
18	430	0	0	0,28	-7.205	24.791	0,01	0,000	
19	407	0	0	0,28	-10.929	24.791	0,01	0,000	
20	375	0	0	0,28	-14.701	24.791	0,01	0,000	
21	332	0	0	0,28	-18.540	24.791	0,01	0,000	
22	279	0	0	0,28	-22.467	24.791	0,01	0,000	
23	214	0	0	0,28	-26.510	24.791	0,01	0,000	
24	136	0	0	0,28	-30.701	24.791	0,01	0,000	
25	44	0	0	-4,16 - 0,28	-33.335	24.791	0,01	0,000	

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2) H

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	266	0	0	2,87 - 0,28	76.320	30.000	0,01	0,000	
2	655	0	0	0,28	64.618	30.000	0,01	0,000	
3	861	0	0	0,28	56.955	30.000	0,01	0,000	
4	1005	0	0	0,28	50.682	30.000	0,01	0,000	
5	1110	0	0	0,28	45.173	30.000	0,01	0,000	
6	1188	0	0	0,28	40.161	30.000	0,01	0,000	
7	1246	0	0	0,28	35.498	30.000	0,01	0,000	
8	1286	0	0	0,28	31.094	30.000	0,01	0,000	
9	1312	0	0	0,28	26.887	30.000	0,01	0,000	
10	1324	0	0	0,28	22.832	30.000	0,01	0,000	
11	1542	0	0	0,28	18.895	30.000	0,01	0,000	
12	1866	0	0	0,28	15.049	30.000	0,01	0,000	
13	717	0	0	0,28	11.272	30.000	0,01	0,000	
14	507	0	0	0,28	7.544	30.000	0,01	0,000	
15	520	0	0	0,28	3.848	30.000	0,01	0,000	
16	447	0	0	0,28	0.168	30.000	0,01	0,000	
17	443	0	0	0,28	-3.511	30.000	0,01	0,000	
18	430	0	0	0,28	-7.205	30.000	0,01	0,000	
19	407	0	0	0,28	-10.929	30.000	0,01	0,000	
20	375	0	0	0,28	-14.701	30.000	0,01	0,000	
21	332	0	0	0,28	-18.540	30.000	0,01	0,000	
22	279	0	0	0,28	-22.467	30.000	0,01	0,000	
23	214	0	0	0,28	-26.510	30.000	0,01	0,000	
24	136	0	0	0,28	-30.701	30.000	0,01	0,000	
25	44	0	0	-4,16 - 0,28	-33.335	30.000	0,01	0,000	

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

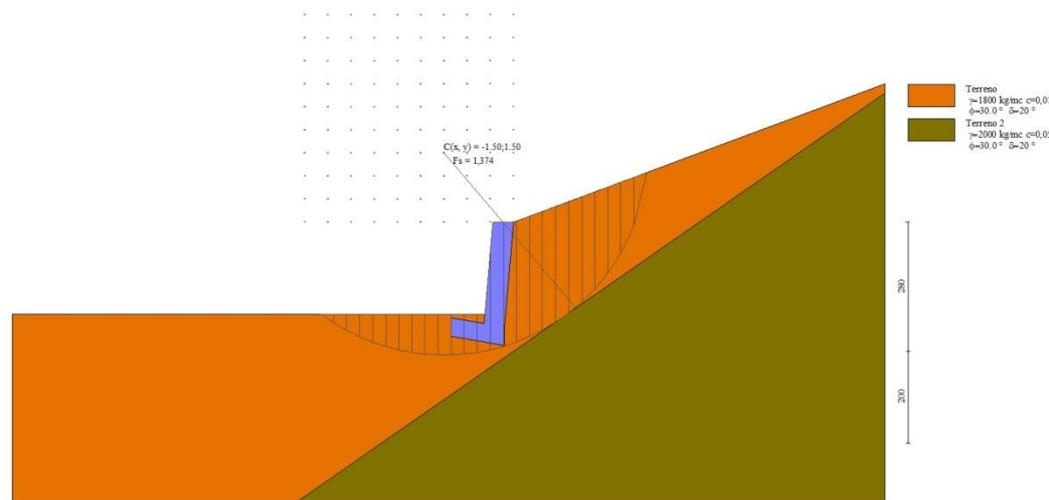


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 3)

Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
7	-1,34; -2,58	0,087	0,001
7	-0,77; -2,58	0,142	0,055
7	-0,20; -2,58	0,086	0,000
8	-1,34; -2,58	0,087	0,001
8	-0,77; -2,58	0,142	0,055
8	-0,20; -2,58	0,086	0,000
9	-1,34; -2,58	0,087	0,001
9	-0,77; -2,58	0,142	0,055
9	-0,20; -2,58	0,086	0,000

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

N	Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	112	1	-1
3	-0,20	224	3	-2
4	-0,30	337	8	-4
5	-0,40	451	21	-7
6	-0,50	568	42	-9
7	-0,59	688	71	-11
8	-0,69	809	108	-11
9	-0,79	932	152	-8
10	-0,89	1058	205	-2
11	-0,99	1185	266	9

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
12	-1,09	1315	334	24
13	-1,19	1447	411	45
14	-1,29	1582	496	73
15	-1,39	1718	589	108
16	-1,49	1857	691	151
17	-1,58	1997	800	203
18	-1,68	2140	917	265
19	-1,78	2285	1043	338
20	-1,88	2432	1176	422
21	-1,98	2582	1318	518
22	-2,08	2733	1468	627
23	-2,18	2887	1626	750
24	-2,28	3043	1792	887

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	112	6	0
3	-0,20	223	13	-1
4	-0,30	336	23	-2
5	-0,40	450	39	-3
6	-0,50	566	61	-3
7	-0,59	684	91	-2
8	-0,69	804	127	0
9	-0,79	925	171	5
10	-0,89	1049	221	14
11	-0,99	1174	279	26
12	-1,09	1301	343	43
13	-1,19	1431	415	66
14	-1,29	1562	494	94
15	-1,39	1695	581	129
16	-1,49	1830	674	172
17	-1,58	1967	774	223
18	-1,68	2105	882	283
19	-1,78	2246	997	352
20	-1,88	2389	1119	432
21	-1,98	2533	1248	523
22	-2,08	2680	1385	626
23	-2,18	2828	1528	741
24	-2,28	2979	1679	869

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	111	0	0
3	-0,20	223	0	-2
4	-0,30	335	2	-4
5	-0,40	448	9	-8
6	-0,50	563	22	-11
7	-0,59	679	41	-15
8	-0,69	797	65	-17
9	-0,79	917	96	-18
10	-0,89	1038	133	-18
11	-0,99	1161	176	-14
12	-1,09	1286	225	-7
13	-1,19	1412	281	3
14	-1,29	1540	342	18
15	-1,39	1670	410	38
16	-1,49	1801	484	64
17	-1,58	1934	565	96
18	-1,68	2069	651	135
19	-1,78	2205	744	182
20	-1,88	2343	843	236
21	-1,98	2483	948	300
22	-2,08	2624	1060	373
23	-2,18	2767	1177	456
24	-2,28	2912	1301	549

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	111	0	0
3	-0,20	223	0	-2
4	-0,30	335	2	-4
5	-0,40	448	9	-8
6	-0,50	563	22	-11

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
7	-0,59	679	41	-15
8	-0,69	797	65	-17
9	-0,79	917	96	-18
10	-0,89	1038	133	-18
11	-0,99	1161	176	-14
12	-1,09	1286	225	-7
13	-1,19	1412	281	3
14	-1,29	1540	342	18
15	-1,39	1670	410	38
16	-1,49	1801	484	64
17	-1,58	1934	565	96
18	-1,68	2069	651	135
19	-1,78	2205	744	182
20	-1,88	2343	843	236
21	-1,98	2483	948	300
22	-2,08	2624	1060	373
23	-2,18	2767	1177	456
24	-2,28	2912	1301	549

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	111	0	0
3	-0,20	223	0	-2
4	-0,30	335	2	-4
5	-0,40	448	9	-8
6	-0,50	563	22	-11
7	-0,59	679	41	-15
8	-0,69	797	65	-17
9	-0,79	917	96	-18
10	-0,89	1038	133	-18
11	-0,99	1161	176	-14
12	-1,09	1286	225	-7
13	-1,19	1412	281	3
14	-1,29	1540	342	18
15	-1,39	1670	410	38
16	-1,49	1801	484	64
17	-1,58	1934	565	96
18	-1,68	2069	651	135
19	-1,78	2205	744	182
20	-1,88	2343	843	236
21	-1,98	2483	948	300
22	-2,08	2624	1060	373
23	-2,18	2767	1177	456
24	-2,28	2912	1301	549

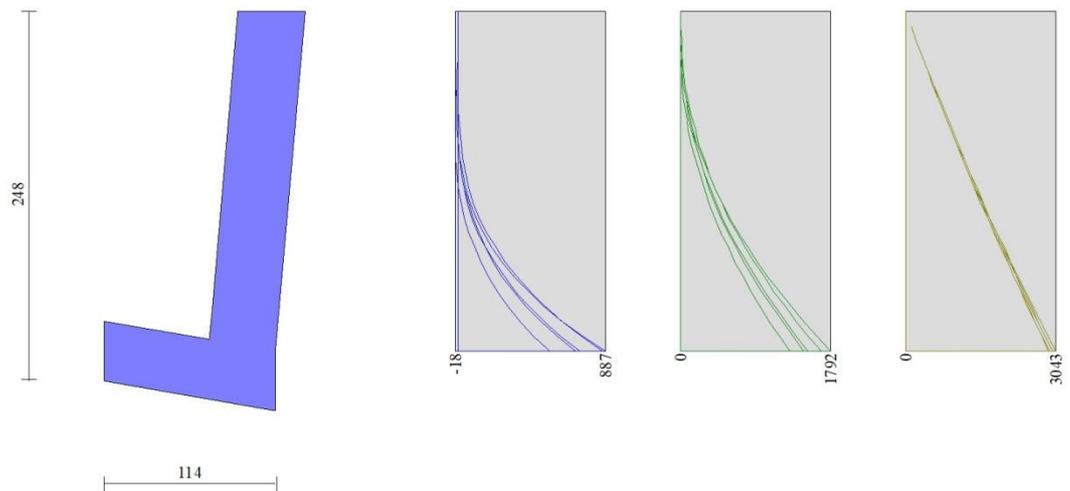


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1,34	0	0	0
2	-1,24	0	407	21
3	-1,14	0	790	81
4	-1,04	0	1150	178
5	-0,94	0	1487	310
6	-0,84	0	1800	474
7	-0,74	0	2090	669
8	-0,64	0	2357	892

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1,34	0	0	0
2	-1,24	0	405	20
3	-1,14	0	786	80
4	-1,04	0	1145	177
5	-0,94	0	1480	308
6	-0,84	0	1793	472
7	-0,74	0	2083	666
8	-0,64	0	2349	888

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1,34	0	83	1
2	-1,24	0	311	21
3	-1,14	0	547	63
4	-1,04	0	790	130
5	-0,94	0	1040	222
6	-0,84	0	1298	338
7	-0,74	0	1563	481
8	-0,64	0	1836	651

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1,34	0	83	1
2	-1,24	0	311	21
3	-1,14	0	547	63
4	-1,04	0	790	130
5	-0,94	0	1040	222
6	-0,84	0	1298	338
7	-0,74	0	1563	481
8	-0,64	0	1836	651

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-1,34	0	83	1
2	-1,24	0	311	21
3	-1,14	0	547	63
4	-1,04	0	790	130
5	-0,94	0	1040	222
6	-0,84	0	1298	338
7	-0,74	0	1563	481
8	-0,64	0	1836	651

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

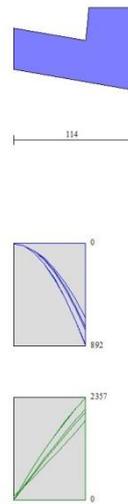


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

03_R03_Montelungo_lottoll_D_STRU.doc



Risultati per involucro

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _x , C _y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _x , P _y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _x [kg]	C _y [kg]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	2708	15,74	2606	735	0,00	-1,85
	Peso/Inerzia muro			0	3662/0	-0,46	-1,51
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	174	-0,94	-2,07
	Resistenza passiva terreno antistante			-389			

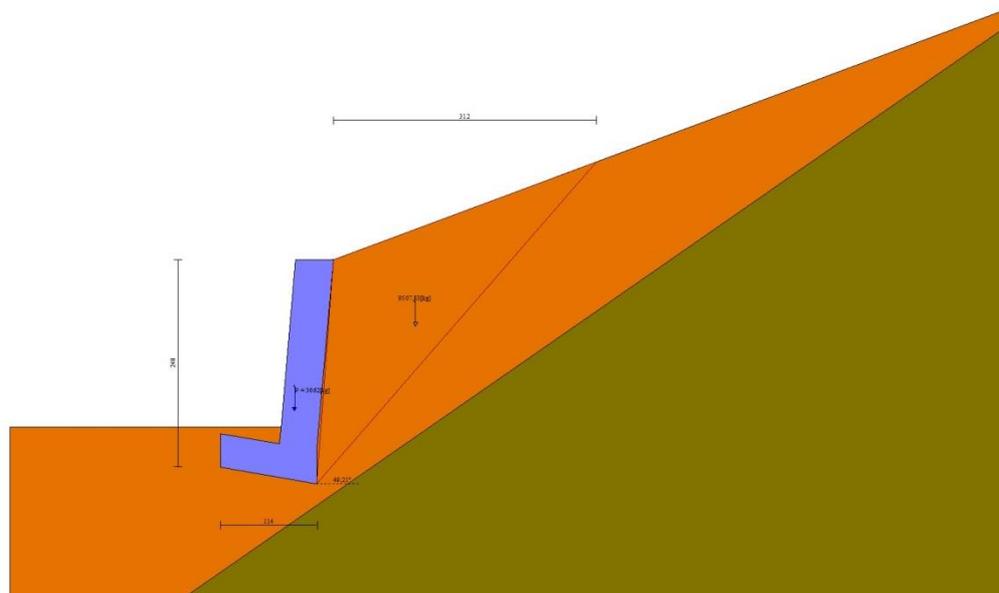


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
 Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	4954	16585	11847	3.348

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
 ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
 r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm²]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
1	30.140 18.401 15.668	0.610 0.610 0.118	1.141 1.071 1.071	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	--	1.000

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kg/cm ²]
1	0,48	1,07	1,01	1829	30,00	0,02

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
6 - EQU (A1-M1-R3) H	4237	1832	2.312

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
 R Raggio, espresso in [m]
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 1,50	4,39	1.374

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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]
 Q_y carico sulla striscia espresso in [kg]
 Q_f carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>



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]
 $T_x; T_y$ Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	266	0	0	2,87 - 0,28	76.320	24.791	0,01	0,000	
2	655	0	0	0,28	64.618	24.791	0,01	0,000	
3	861	0	0	0,28	56.955	24.791	0,01	0,000	
4	1005	0	0	0,28	50.682	24.791	0,01	0,000	
5	1110	0	0	0,28	45.173	24.791	0,01	0,000	
6	1188	0	0	0,28	40.161	24.791	0,01	0,000	
7	1246	0	0	0,28	35.498	24.791	0,01	0,000	
8	1286	0	0	0,28	31.094	24.791	0,01	0,000	
9	1312	0	0	0,28	26.887	24.791	0,01	0,000	
10	1324	0	0	0,28	22.832	24.791	0,01	0,000	
11	1542	0	0	0,28	18.895	24.791	0,01	0,000	
12	1866	0	0	0,28	15.049	24.791	0,01	0,000	
13	717	0	0	0,28	11.272	24.791	0,01	0,000	
14	507	0	0	0,28	7.544	24.791	0,01	0,000	
15	520	0	0	0,28	3.848	24.791	0,01	0,000	
16	447	0	0	0,28	0.168	24.791	0,01	0,000	
17	443	0	0	0,28	-3.511	24.791	0,01	0,000	
18	430	0	0	0,28	-7.205	24.791	0,01	0,000	
19	407	0	0	0,28	-10.929	24.791	0,01	0,000	
20	375	0	0	0,28	-14.701	24.791	0,01	0,000	
21	332	0	0	0,28	-18.540	24.791	0,01	0,000	
22	279	0	0	0,28	-22.467	24.791	0,01	0,000	
23	214	0	0	0,28	-26.510	24.791	0,01	0,000	
24	136	0	0	0,28	-30.701	24.791	0,01	0,000	
25	44	0	0	-4,16 - 0,28	-33.335	24.791	0,01	0,000	

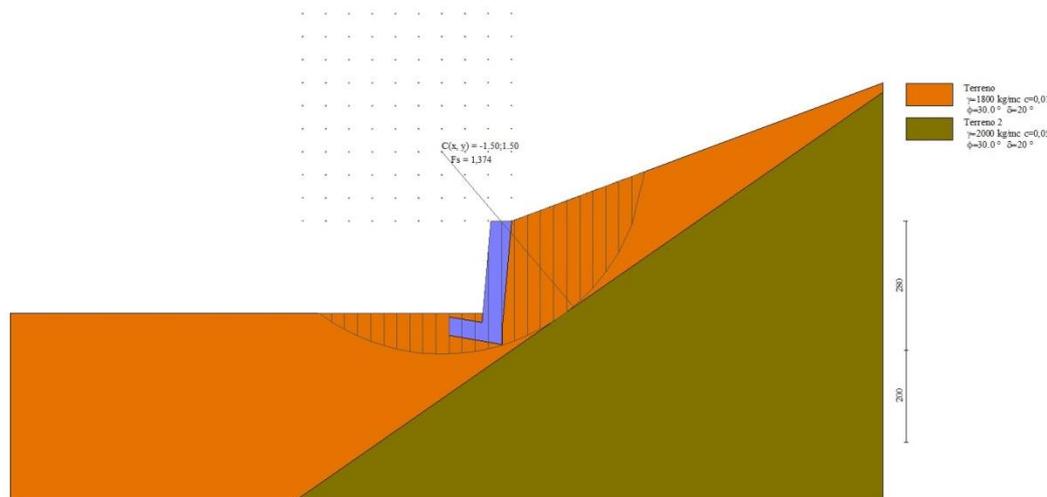


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 3)

Cedimenti

Simbologia adottata

I_c Indice combinazione
 X, Y Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
 w Cedimento, espressa in [cm]
 dw Cedimento differenziale, espressa in [cm]

I_c	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
7	-1,34; -2,58	0,087	0,001
7	-0,77; -2,58	0,142	0,055
7	-0,20; -2,58	0,086	0,000

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.
 T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle
 M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
1	0,00	0	0	0	0	0	0
2	-0,10	111	112	0	6	-1	0
3	-0,20	223	224	0	13	-2	-1
4	-0,30	335	337	2	23	-4	-2
5	-0,40	448	451	9	39	-8	-3
6	-0,50	563	568	22	61	-11	-3
7	-0,59	679	688	41	91	-15	-2
8	-0,69	797	809	65	127	-17	0
9	-0,79	917	932	96	171	-18	5
10	-0,89	1038	1058	133	221	-18	14
11	-0,99	1161	1185	176	279	-14	26
12	-1,09	1286	1315	225	343	-7	43
13	-1,19	1412	1447	281	415	3	66
14	-1,29	1540	1582	342	496	18	94
15	-1,39	1670	1718	410	589	38	129
16	-1,49	1801	1857	484	691	64	172
17	-1,58	1934	1997	565	800	96	223
18	-1,68	2069	2140	651	917	135	283
19	-1,78	2205	2285	744	1043	182	352
20	-1,88	2343	2432	843	1176	236	432
21	-1,98	2483	2582	948	1318	300	523
22	-2,08	2624	2733	1060	1468	373	627
23	-2,18	2767	2887	1177	1626	456	750
24	-2,28	2912	3043	1301	1792	549	887

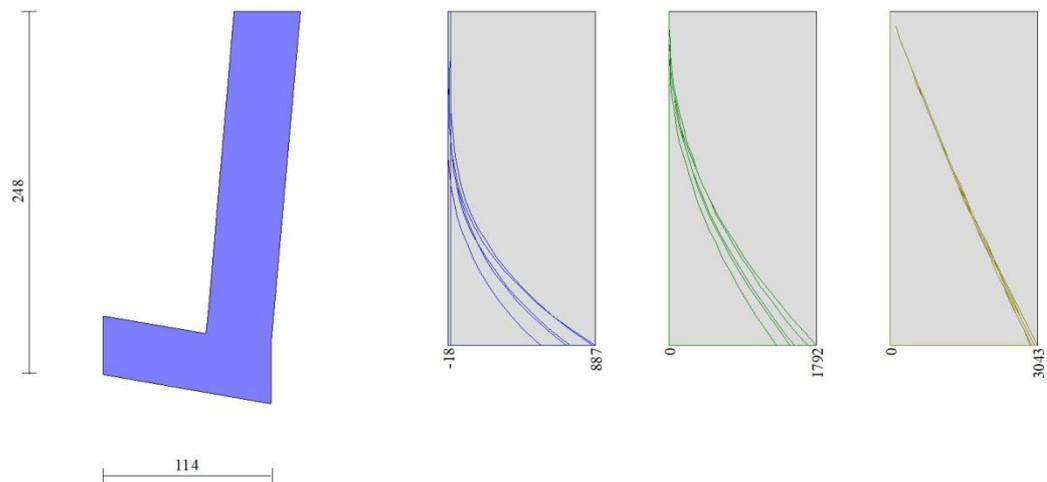


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
1	-1,34	0	0	0	83	0	1
2	-1,24	0	0	311	407	20	21
3	-1,14	0	0	547	790	63	81
4	-1,04	0	0	790	1150	130	178

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
5	-0,94	0	0	1040	1487	222	310
6	-0,84	0	0	1298	1800	338	474
7	-0,74	0	0	1563	2090	481	669
8	-0,64	0	0	1836	2357	651	892

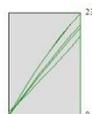
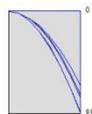
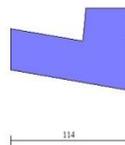


Fig. 14 - Fondazione

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



6.2 Muro su Pali sezione 2-2 area F

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la contropinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la contropinta sarà assente.

Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, contropinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad e \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità:

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

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

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Il regime di filtrazione della falda può essere *idrostatico* o *idrocinamico*.

Nell'ipotesi di regime idrostatico sia la falda di monte che di valle viene considerata statica, la pressione in un punto a quota h al di sotto della linea freatica sarà dunque pari a:

$$\gamma_w \times h$$

Nell'ipotesi di regime idrocinamico la falda viene considerata idrocinamica, la pressione in un punto a profondità h_m dalla linea freatica se calcolata da monte risulterà pari a:

$$\gamma_w \times h_m \times (1-i)$$

oppure, se calcolata da valle, la pressione in un punto a profondità h_v dalla linea freatica da valle risulterà pari a:

$$\gamma_w \times h_v \times (1+i).$$

Il valore della pressione al piede della paratia in regime idrocinamico coincide sia se calcolata da monte che da valle.

i rappresenta il gradiente idraulico nell'ipotesi di filtrazione monodimensionale.

Spinta in presenza di sisma

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

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S \cdot S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

Calcolo della lunghezza di ancoraggio

La lunghezza di ancoraggio (fondazione) del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

1. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;
2. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura;
3. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta.

Siano N lo sforzo nel tirante, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_a l'adesione tirante-terreno, γ il peso di volume del terreno, D ed L_f il diametro e la lunghezza di ancoraggio (o lunghezza efficace) del tirante ed H la profondità media al di sotto del piano campagna abbiamo la relazione

$$N = \pi D L_f (\gamma H K_s \tan \delta + c_a)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_f = \frac{N}{\pi D (\gamma H K_s \tan \delta + c_a)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

Per quanto riguarda la seconda condizione, la lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione

$$L_f = \frac{N}{\pi d \tau_{c0} \omega}$$

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{c0} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

Per quanto riguarda la verifica della terza condizione si impone che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo.

Alla lunghezza efficace determinata prendendo il massimo valore di L_f si deve aggiungere la lunghezza di franco L che rappresenta la lunghezza del tratto compreso fra la paratia e la superficie di ancoraggio.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_f , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) l'area equivalente della molla sarà $A_m=m*b$.

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidità, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassembleta escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassembleggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare, il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

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

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

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

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

Verifiche idrauliche

Verifica a sifonamento

Per la verifica a sifonamento si utilizza il metodo del gradiente idraulico critico.

Il coefficiente di sicurezza nei confronti del sifonamento è dato dal rapporto tra il gradiente critico i_c e il gradiente idraulico di efflusso i_E .

$$FS_{SF} = i_c / i_E$$

Il gradiente idraulico critico è dato dal rapporto tra il peso efficace medio γ_m del terreno interessato da filtrazione ed il peso dell'acqua γ_w .

$$i_c = \gamma_m / \gamma_w$$

Il gradiente idraulico di efflusso è dato dal rapporto tra la differenza di carico ΔH e la lunghezza della linea di flusso L .

$$i_E = \Delta H / L$$

Il moto di filtrazione è assunto essere monodimensionale.

Verifica a sollevamento del fondo scavo

Per la verifica a sollevamento si utilizza il metodo di Terzaghi.

Il coefficiente di sicurezza nei fenomeni di sollevamento del fondo scavo deriva da considerazioni di equilibrio verticale di una porzione di terreno a valle della paratia soggetta a tale fenomeno.

Secondo Terzaghi il volume interessato da sollevamento ha profondità D e larghezza $D/2$.

D rappresenta la profondità di infissione della paratia.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Il coefficiente di sicurezza è dato dal rapporto tra il peso del volume di terreno sopra descritto W e la pressione idrica al piede della paratia U dovuta dalla presenza di una falda in moto idrodinamico.

$$FS_{\text{CAVO}} = W / U$$

La pressione idrodinamica è calcolata nell'ipotesi di filtrazione monodimensionale.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

Q_T	portanza totale del palo
Q_P	portanza di base del palo
Q_L	portanza per attrito laterale del palo
W_P	peso proprio del palo

e le due componenti Q_p e Q_l sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} B\gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p	è l'area portante efficace della punta del palo
c	è la coesione
q	è la pressione geostatica alla quota della punta del palo
γ	è il peso specifico del terreno
D	è il diametro del palo
N'_c N'_q N'_γ	sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_S \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

- c_a è l'adesione palo-terreno
- δ è l'angolo di attrito palo-terreno
- γ è il peso specifico del terreno
- z è la generica quota a partire dalla testa del palo
- L è la lunghezza del palo
- P è il perimetro del palo
- K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: Paratia di micropali con muro in testa		
Altezza fuori terra	2,50	[m]
Profondità di infissione	5,80	[m]
Altezza totale della paratia	8,30	[m]
Lunghezza paratia	9,60	[m]
Numero di file di micropali 1		
Interasse fra i micropali della fila	0,80	[m]
Diametro dei micropali	20,00	[cm]
Ordinata testa micropali	2,10	[m]
Numero totale di micropali	12	
Numero di micropali per metro lineare	1.25	
Diametro esterno del tubolare	139,70	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]
<i>Geometria muro</i>		
Altezza paramento	2,10	[m]
Spessore testa paramento	0,40	[m]
Inclinazione esterna	0,000	[°]
Inclinazione interna	0,000	[°]
Spessore base paramento	0,40	[m]
Larghezza fondazione	0,80	[m]
Altezza fondazione	0,60	[m]
Altezza totale muro	2,70	[m]

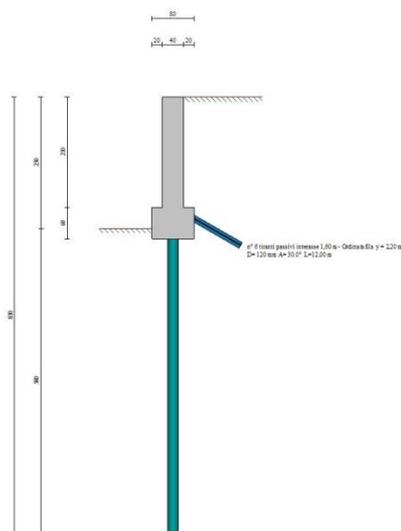


Fig. 1 - Sezione

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

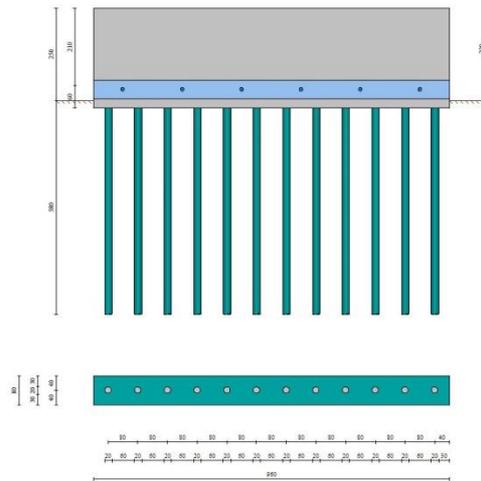


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cm²]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

N°	Y [m]	Tipo	B [cm]	H [cm]	A [cm ²]	W [cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	100,00	50,00	--	--
2	2,20	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, 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 [°]

Profilo di monte

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
2	1,50	1,00	33.69
3	2,50	1,00	0.00
4	4,00	1,00	0.00
5	5,00	1,00	0.00
6	6,75	1,00	0.00
7	8,75	1,00	0.00
8	21,75	7,25	25.68
9	28,00	8,65	12.63

Profilo di valle

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-5,00	-3,05	0.00
2	0,00	-2,50	33.69

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

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

γ_{sat} peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]

ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm²]

Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix

Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato

τ_1 tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm²]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_1 [kg/cm ²]	
1	Terreno 1	1800,0	2000,0	28.00	18.70	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				28.00	18.70	0,000	0,000		0,000	MIN
				28.00	18.70	0,000	0,000		0,000	MED
2	Terreno 2	2000,0	2200,0	30.00	20.00	0,030	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,030	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,030	0,000		0,000	MED
3	Terreno 3	2900,0	2900,0	36.39	24.26	1,010	0,000	1.00	0,000	CAR
				36.39	24.26	1,010	0,000		0,000	MIN
				36.39	24.26	1,010	0,000		0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm²/cm]

α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)

Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw _M [kg/cm ² /cm]	Kw _V [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
1	0,90	12.00	0.00	0.13	0.13	Terreno 1	Terreno 1
2	5,30	12.00	12.00	1.32	1.32	Terreno 2	Terreno 2
3	8,00	0.00	0.00	9.16	9.16	Terreno 3	Terreno 3

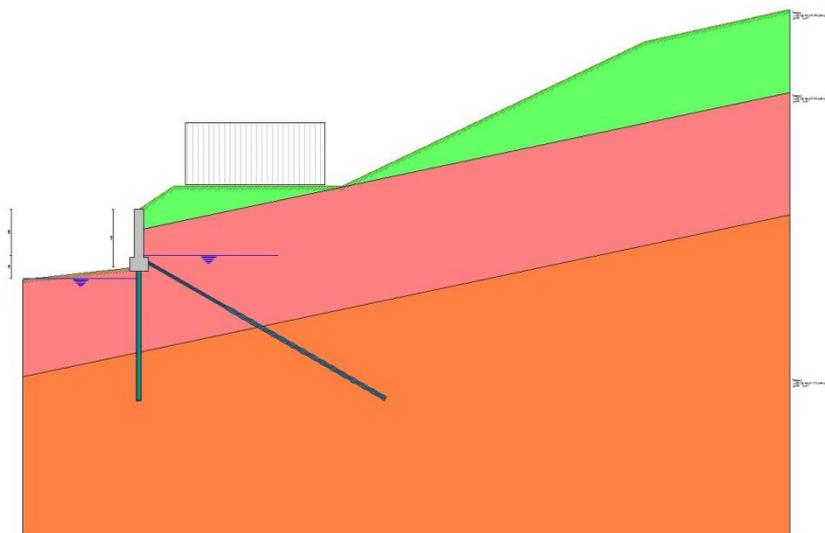


Fig. 3 - Stratigrafia

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	2,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	3,00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	Idrodinamico	

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	12,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.10	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cm ²]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 450	
Tensione di snervamento f_{yk}	4487	[kg/cm ²]
Tiranti passivi armati con tondini		
Numero tondini:	1	
Diametro dei tondini:	40	[mm]

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	75.00	[%]
- Aliquota coesione	75.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cls	$f_{bd} = 17,64$
[kg/cm ²]		

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipo	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante	2,20	1,60	0,20	30.00	Sfalsati	6	12,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/m ³]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls} [kg/m ³]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	S 355	15.00
Cordolo/Muro	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Coeff. di omogeneizzazione cls tesso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Ig Indice di gruppo

F_x Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

F_y Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

Q_v, Q_f Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

V_v, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Variabile da traffico - Condizione 1 ($I_g=0$) [$\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$]

Carico distribuito sul profilo	$X_1 = 2,00$	$X_2 = 8,00$	$Q_1 = 2000$	$Q_2 = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

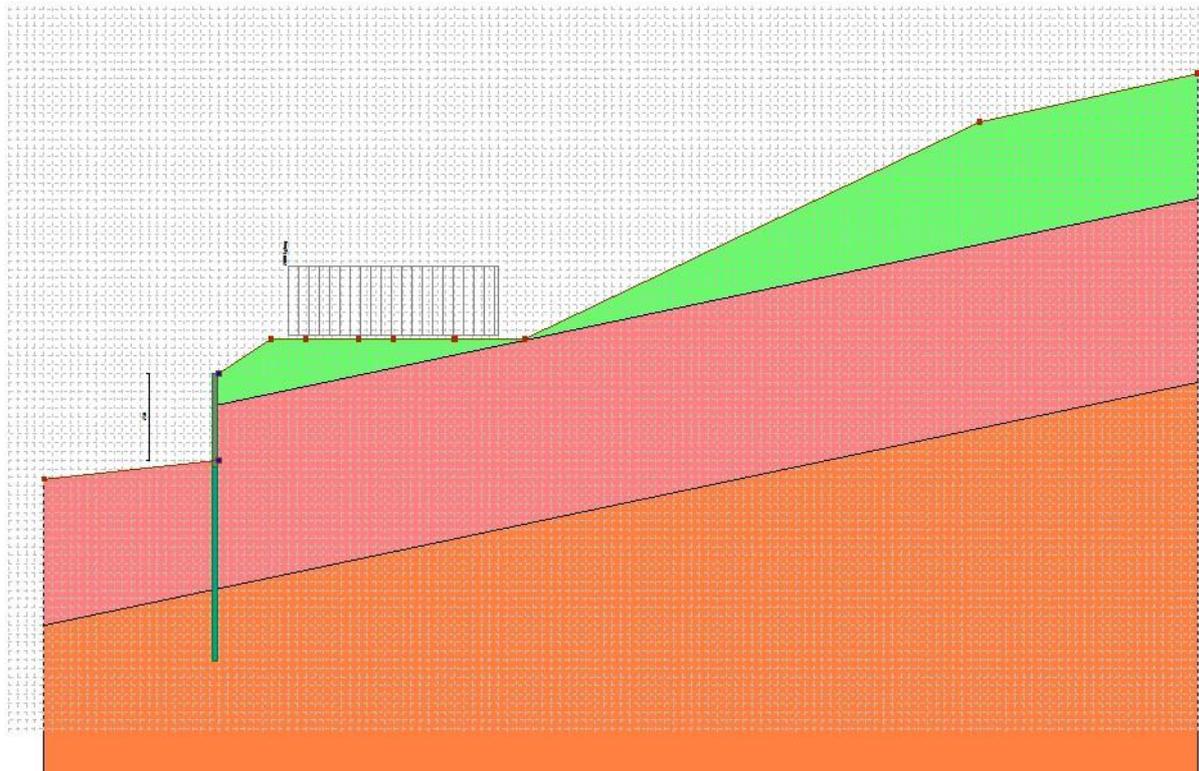


Fig. 4 - Carichi (Condizione n° 1)

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.35	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.15	1.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Combinazione n° 3 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\alpha}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{\sigma u}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza **R3**
Laterale γ_{st} 1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Numero di verticali indagate 1 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Sezione in c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \text{ sen } \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9d b_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
$v=0.5$	

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo: Metodo di Fellenius
 Maglia dei centri Passo maglia **Automatica**
 Resistenza a taglio paratia **V_{Rd}**

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 44.407062
 Longitudine 8.933989
 Comune Genova
 Provincia Genova
 Regione Liguria

Punti di interpolazione del reticolo 16918 - 16696 - 16695 - 16917

Tipo di opera

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

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s^2]	0.775	0.324
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.524	2.536
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione Tc^* [sec]	0.281	0.213
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	E	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.600	1.600
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Per la determinazione del coeff. α è stato considerato un sottosuolo di tipo Definito manualmente		
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.042	0.042
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.637	0.637
Prodotto $\alpha \beta$	0.637 > 0.2	0.637 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	9.660	4.039
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	5.764	2.980

Inerzia massa strutturale Non considerata

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
 Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 50 elementi fuori terra e 116 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	2,50	[m]
Profondità di infissione	5,80	[m]
Altezza totale della paratia	8,30	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am}	sigma attiva da monte
σ_{av}	sigma attiva da valle
σ_{pm}	sigma passiva da monte
σ_{pv}	sigma passiva da valle
δ_a	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
δ_p	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	204	0	0	0	18.70	0.00
2	0,10	351	0	2093	0	18.70	0.00
3	0,20	499	0	4187	0	18.70	0.00
4	0,30	633	0	6280	0	18.70	0.00
5	0,40	799	0	8374	0	18.70	0.00
6	0,50	1026	0	10467	0	18.70	0.00
7	0,60	1230	0	12561	0	18.70	0.00
8	0,70	1379	0	14373	0	18.70	0.00
9	0,80	1514	0	14662	0	18.70	0.00
10	0,88	1609	0	14079	0	18.70	0.00
11	0,90	1312	0	15574	0	18.70	0.00
12	0,92	1021	0	17871	0	20.00	0.00
13	1,00	1128	0	19983	0	20.00	0.00
14	1,10	1266	0	23318	0	20.00	0.00
15	1,20	1405	0	27607	0	20.00	0.00
16	1,30	1536	0	32983	0	20.00	0.00
17	1,40	1661	0	37017	0	20.00	0.00
18	1,50	1781	0	36446	0	20.00	0.00
19	1,60	1896	0	34315	0	20.00	0.00
20	1,70	2007	0	33679	0	20.00	0.00
21	1,80	2115	0	33654	0	20.00	0.00
22	1,90	2220	0	33894	0	20.00	0.00
23	2,00	2318	0	34261	0	20.00	0.00
24	2,10	2405	0	34977	0	20.00	0.00
25	2,20	2484	0	35645	0	20.00	0.00
26	2,30	2562	0	36009	0	20.00	0.00
27	2,40	2639	0	36429	0	20.00	0.00
28	2,50	2714	0	36889	856	20.00	0.00
29	2,60	2788	0	37379	1505	20.00	0.00
30	2,70	2861	0	37890	2155	20.00	0.00
31	2,80	2926	0	38418	2799	20.00	0.00
32	2,90	2982	0	38960	3444	20.00	0.00
33	3,00	3043	71	39511	4026	20.00	0.00
34	3,10	3111	119	40072	4481	20.00	0.00
35	3,20	3179	166	40639	4873	20.00	0.00
36	3,30	3246	214	41212	5264	20.00	0.00
37	3,40	3313	262	41789	5655	20.00	0.00
38	3,50	3379	309	42371	6045	20.00	0.00
39	3,60	3444	357	42956	6434	20.00	0.00
40	3,70	3509	404	40966	6823	20.00	0.00
41	3,80	3574	452	38427	7211	20.00	0.00
42	3,90	3638	500	38623	7599	20.00	0.00
43	4,00	3702	547	39534	7987	20.00	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{nm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
44	4,10	3766	595	40457	8375	20,00	0,00
45	4,20	3829	642	41394	8762	20,00	0,00
46	4,30	3892	690	42344	9148	20,00	0,00
47	4,40	3955	737	43306	9535	20,00	0,00
48	4,50	4018	785	44282	9921	20,00	0,00
49	4,60	4080	833	45270	10307	20,00	0,00
50	4,70	4142	880	46270	10693	20,00	0,00
51	4,80	4204	928	47283	11079	20,00	0,00
52	4,90	4266	975	48308	11470	20,00	0,00
53	5,00	4328	1023	49345	11866	20,00	0,00
54	5,10	4389	1071	50394	12321	20,00	0,00
55	5,20	4451	1118	51455	12758	20,00	0,00
56	5,30	4512	1166	52527	13196	20,00	0,00
57	5,40	4573	1213	53610	13634	20,00	0,00
58	5,50	4634	1261	54705	14071	20,00	0,00
59	5,60	4695	1309	55811	14510	20,00	0,00
60	5,70	4756	1356	56927	14948	20,00	0,00
61	5,80	4817	1404	58054	15386	20,00	0,00
62	5,90	4878	1451	59191	15825	20,00	0,00
63	6,00	4938	1499	60339	16263	20,00	0,00
64	6,10	4996	1544	61438	16680	20,00	0,00
65	6,18	5038	1577	62253	16987	20,00	0,00
66	6,20	2527	795	105143	32271	20,00	0,00
67	6,22	0	0	148349	47643	24,26	0,00
68	6,30	0	0	150077	48197	24,26	0,00
69	6,40	0	0	152472	48949	24,26	0,00
70	6,50	0	0	155055	49740	24,26	0,00
71	6,60	0	0	157692	50532	24,26	0,00
72	6,70	0	0	160377	51323	24,26	0,00
73	6,80	0	0	163101	52115	24,26	0,00
74	6,90	0	0	165786	52907	24,26	0,00
75	7,00	0	0	168362	53698	24,26	0,00
76	7,10	0	0	171504	54490	24,26	0,00
77	7,20	0	0	175267	55282	24,26	0,00
78	7,30	0	0	178457	56074	24,26	0,00
79	7,40	0	0	181075	56865	24,26	0,00
80	7,50	0	0	183704	57657	24,26	0,00
81	7,60	0	0	186344	58449	24,26	0,00
82	7,70	0	0	188992	59241	24,26	0,00
83	7,80	0	0	191649	60032	24,26	0,00
84	7,90	0	0	194312	60824	24,26	0,00
85	8,00	0	0	196981	61616	24,26	0,00
86	8,10	0	0	199655	62408	24,26	0,00
87	8,20	0	0	202333	63199	24,26	0,00
88	8,30	0	0	205016	63991	24,26	0,00

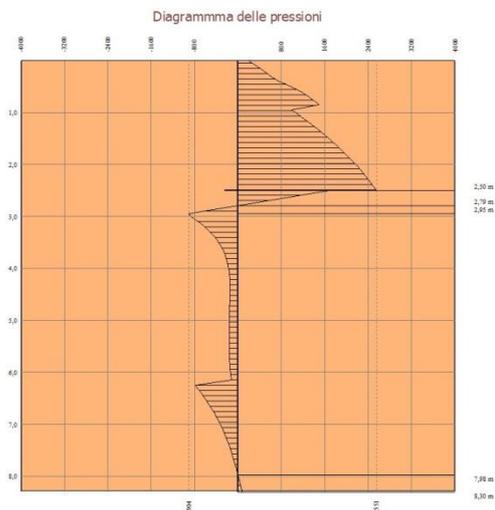


Fig. 5 - Pressioni terreno (Combinazione n° 1)

Combinazione n° 2 - SLU - GEO**COMUNE DI GENOVA**

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	390	0	0	0	15.15	0.00
2	0,10	568	0	1097	0	15.15	0.00
3	0,20	746	0	2193	0	15.15	0.00
4	0,30	908	0	3290	0	15.15	0.00
5	0,40	1058	0	4386	0	15.15	0.00
6	0,50	1198	0	5483	0	15.15	0.00
7	0,60	1331	0	6579	0	15.15	0.00
8	0,70	1456	0	7676	0	15.15	0.00
9	0,80	1570	0	8718	0	15.15	0.00
10	0,88	1651	0	9485	0	15.15	0.00
11	0,90	1366	0	10994	0	15.15	0.00
12	0,92	1090	0	12347	0	16.23	0.00
13	1,00	1188	0	12086	0	16.23	0.00
14	1,10	1315	0	12037	0	16.23	0.00
15	1,20	1442	0	13163	0	16.23	0.00
16	1,30	1562	0	14874	0	16.23	0.00
17	1,40	1678	0	16854	0	16.23	0.00
18	1,50	1788	0	19160	0	16.23	0.00
19	1,60	1895	0	21862	0	16.23	0.00
20	1,70	1998	0	25039	0	16.23	0.00
21	1,80	2098	0	26615	0	16.23	0.00
22	1,90	2195	0	25666	0	16.23	0.00
23	2,00	2285	0	24502	0	16.23	0.00
24	2,10	2361	0	23959	0	16.23	0.00
25	2,20	2429	0	23686	0	16.23	0.00
26	2,30	2495	0	23603	0	16.23	0.00
27	2,40	2559	0	23871	0	16.23	0.00
28	2,50	2610	0	24175	629	16.23	0.00
29	2,60	2659	0	24283	1043	16.23	0.00
30	2,70	2718	0	24442	1457	16.23	0.00
31	2,80	2777	0	24636	1868	16.23	0.00
32	2,90	2835	0	24857	2278	16.23	0.00
33	3,00	2893	83	25097	2634	16.23	0.00
34	3,10	2950	119	25352	2879	16.23	0.00
35	3,20	3006	154	25620	3069	16.23	0.00
36	3,30	3061	190	25896	3258	16.23	0.00
37	3,40	3116	225	26181	3447	16.23	0.00
38	3,50	3171	260	26472	3634	16.23	0.00
39	3,60	3225	296	26767	3821	16.23	0.00
40	3,70	3278	331	27067	4008	16.23	0.00
41	3,80	3331	366	27371	4193	16.23	0.00
42	3,90	3384	401	27678	4378	16.23	0.00
43	4,00	3437	437	27987	4563	16.23	0.00
44	4,10	3489	472	28299	4747	16.23	0.00
45	4,20	3541	507	26745	4930	16.23	0.00
46	4,30	3593	543	24966	5113	16.23	0.00
47	4,40	3644	578	25131	5295	16.23	0.00
48	4,50	3696	613	25604	5476	16.23	0.00
49	4,60	3747	649	26081	5657	16.23	0.00
50	4,70	3798	684	26564	5838	16.23	0.00
51	4,80	3849	719	27053	6017	16.23	0.00
52	4,90	3899	755	27546	6198	16.23	0.00
53	5,00	3950	790	28045	6396	16.23	0.00
54	5,10	4000	825	28550	6616	16.23	0.00
55	5,20	4051	860	29059	6841	16.23	0.00
56	5,30	4101	896	29573	7067	16.23	0.00
57	5,40	4151	931	30092	7292	16.23	0.00
58	5,50	4201	966	30617	7518	16.23	0.00
59	5,60	4251	1002	31146	7744	16.23	0.00
60	5,70	4301	1037	31680	7971	16.23	0.00
61	5,80	4351	1072	32218	8197	16.23	0.00
62	5,90	4400	1108	32762	8424	16.23	0.00
63	6,00	4450	1143	33310	8651	16.23	0.00
64	6,10	4497	1176	33834	8867	16.23	0.00
65	6,18	4532	1201	34223	9026	16.23	0.00
66	6,20	2272	605	60214	19722	16.23	0.00
67	6,22	0	0	86306	30463	19.83	0.00
68	6,30	0	0	86997	30748	19.83	0.00
69	6,40	0	0	87978	31141	19.83	0.00
70	6,50	0	0	89060	31559	19.83	0.00
71	6,60	0	0	90190	31980	19.83	0.00
72	6,70	0	0	91358	32402	19.83	0.00
73	6,80	0	0	92561	32825	19.83	0.00
74	6,90	0	0	93791	33250	19.83	0.00
75	7,00	0	0	95003	33674	19.83	0.00
76	7,10	0	0	96186	34099	19.83	0.00
77	7,20	0	0	97667	34524	19.83	0.00
78	7,30	0	0	99465	34950	19.83	0.00
79	7,40	0	0	100997	35375	19.83	0.00
80	7,50	0	0	102248	35801	19.83	0.00
81	7,60	0	0	103510	36227	19.83	0.00
82	7,70	0	0	104781	36652	19.83	0.00
83	7,80	0	0	106062	37078	19.83	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
84	7,90	0	0	107350	37504	19.83	0.00
85	8,00	0	0	108644	37930	19.83	0.00
86	8,10	0	0	109945	38356	19.83	0.00
87	8,20	0	0	111251	38782	19.83	0.00
88	8,30	0	0	112562	39208	19.83	0.00

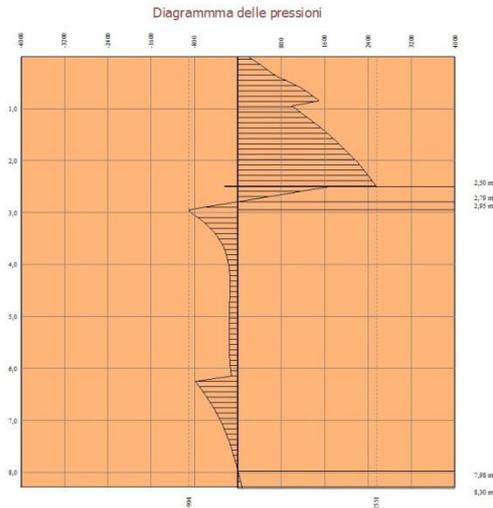


Fig. 6 - Pressioni terreno (Combinazione n° 2)

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

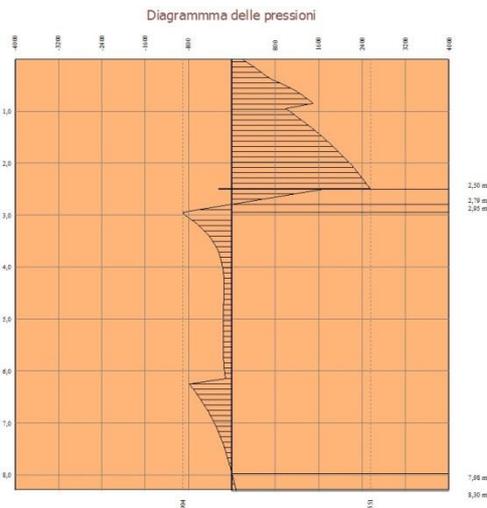
n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	390	0	0	0	18.70	0.00
2	0,10	606	0	1097	0	18.70	0.00
3	0,20	821	0	2193	0	18.70	0.00
4	0,30	1020	0	3290	0	18.70	0.00
5	0,40	1208	0	4386	0	18.70	0.00
6	0,50	1386	0	5483	0	18.70	0.00
7	0,60	1556	0	6579	0	18.70	0.00
8	0,70	1719	0	7676	0	18.70	0.00
9	0,80	1870	0	8718	0	18.70	0.00
10	0,88	1981	0	9485	0	18.70	0.00
11	0,90	1704	0	10994	0	18.70	0.00
12	0,92	1435	0	12347	0	20.00	0.00
13	1,00	1563	0	12086	0	20.00	0.00
14	1,10	1727	0	12037	0	20.00	0.00
15	1,20	1892	0	13163	0	20.00	0.00
16	1,30	2050	0	14874	0	20.00	0.00
17	1,40	2203	0	16854	0	20.00	0.00
18	1,50	2351	0	19160	0	20.00	0.00
19	1,60	2495	0	21862	0	20.00	0.00
20	1,70	2635	0	25039	0	20.00	0.00
21	1,80	2773	0	26615	0	20.00	0.00
22	1,90	2908	0	25666	0	20.00	0.00
23	2,00	3035	0	24502	0	20.00	0.00
24	2,10	3148	0	23959	0	20.00	0.00
25	2,20	3254	0	23686	0	20.00	0.00
26	2,30	3357	0	23603	0	20.00	0.00
27	2,40	3459	0	23871	0	20.00	0.00
28	2,50	3548	0	24175	629	20.00	0.00
29	2,60	3634	0	24283	1043	20.00	0.00
30	2,70	3730	0	24442	1457	20.00	0.00
31	2,80	3827	0	24636	1868	20.00	0.00
32	2,90	3923	0	24857	2278	20.00	0.00
33	3,00	4018	83	25097	2634	20.00	0.00
34	3,10	4112	119	25352	2879	20.00	0.00
35	3,20	4206	154	25620	3069	20.00	0.00
36	3,30	3061	190	25896	3258	20.00	0.00
37	3,40	3116	225	26181	3447	20.00	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{nm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
38	3,50	3171	260	26472	3634	20,00	0,00
39	3,60	3225	296	26767	3821	20,00	0,00
40	3,70	3278	331	27067	4008	20,00	0,00
41	3,80	3331	366	27371	4193	20,00	0,00
42	3,90	3384	401	27678	4378	20,00	0,00
43	4,00	3437	437	27987	4563	20,00	0,00
44	4,10	3489	472	28299	4747	20,00	0,00
45	4,20	3541	507	26745	4930	20,00	0,00
46	4,30	3593	543	24966	5113	20,00	0,00
47	4,40	3644	578	25131	5295	20,00	0,00
48	4,50	3696	613	25604	5476	20,00	0,00
49	4,60	3747	649	26081	5657	20,00	0,00
50	4,70	3798	684	26564	5838	20,00	0,00
51	4,80	3849	719	27053	6017	20,00	0,00
52	4,90	3899	755	27546	6198	20,00	0,00
53	5,00	3950	790	28045	6396	20,00	0,00
54	5,10	4000	825	28550	6616	20,00	0,00
55	5,20	4051	860	29059	6841	20,00	0,00
56	5,30	4101	896	29573	7067	20,00	0,00
57	5,40	4151	931	30092	7292	20,00	0,00
58	5,50	4201	966	30617	7518	20,00	0,00
59	5,60	4251	1002	31146	7744	20,00	0,00
60	5,70	4301	1037	31680	7971	20,00	0,00
61	5,80	4351	1072	32218	8197	20,00	0,00
62	5,90	4400	1108	32762	8424	20,00	0,00
63	6,00	4450	1143	33310	8651	20,00	0,00
64	6,10	4497	1176	33834	8867	20,00	0,00
65	6,18	4532	1201	34223	9026	20,00	0,00
66	6,20	2272	605	60214	19722	20,00	0,00
67	6,22	0	0	86306	30463	24,26	0,00
68	6,30	0	0	86997	30748	24,26	0,00
69	6,40	0	0	87978	31141	24,26	0,00
70	6,50	0	0	89060	31559	24,26	0,00
71	6,60	0	0	90190	31980	24,26	0,00
72	6,70	0	0	91358	32402	24,26	0,00
73	6,80	0	0	92561	32825	24,26	0,00
74	6,90	0	0	93791	33250	24,26	0,00
75	7,00	0	0	95003	33674	24,26	0,00
76	7,10	0	0	96186	34099	24,26	0,00
77	7,20	0	0	97667	34524	24,26	0,00
78	7,30	0	0	99465	34950	24,26	0,00
79	7,40	0	0	100997	35375	24,26	0,00
80	7,50	0	0	102248	35801	24,26	0,00
81	7,60	0	0	103510	36227	24,26	0,00
82	7,70	0	0	104781	36652	24,26	0,00
83	7,80	0	0	106062	37078	24,26	0,00
84	7,90	0	0	107350	37504	24,26	0,00
85	8,00	0	0	108644	37930	24,26	0,00
86	8,10	0	0	109945	38356	24,26	0,00
87	8,20	0	0	111251	38782	24,26	0,00
88	8,30	0	0	112562	39208	24,26	0,00



COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Fig. 7 - Pressioni terreno (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	157	0	0	0	18.70	0.00
2	0,10	270	0	1610	0	18.70	0.00
3	0,20	384	0	3221	0	18.70	0.00
4	0,30	487	0	4831	0	18.70	0.00
5	0,40	607	0	6441	0	18.70	0.00
6	0,50	778	0	8052	0	18.70	0.00
7	0,60	937	0	9662	0	18.70	0.00
8	0,70	1051	0	11056	0	18.70	0.00
9	0,80	1154	0	11279	0	18.70	0.00
10	0,88	1226	0	10830	0	18.70	0.00
11	0,90	935	0	12174	0	18.70	0.00
12	0,92	651	0	14143	0	20.00	0.00
13	1,00	738	0	15798	0	20.00	0.00
14	1,10	850	0	18414	0	20.00	0.00
15	1,20	961	0	21783	0	20.00	0.00
16	1,30	1065	0	25994	0	20.00	0.00
17	1,40	1164	0	28319	0	20.00	0.00
18	1,50	1259	0	27335	0	20.00	0.00
19	1,60	1349	0	26080	0	20.00	0.00
20	1,70	1436	0	25758	0	20.00	0.00
21	1,80	1521	0	25823	0	20.00	0.00
22	1,90	1602	0	26055	0	20.00	0.00
23	2,00	1677	0	26380	0	20.00	0.00
24	2,10	1739	0	26887	0	20.00	0.00
25	2,20	1795	0	27311	0	20.00	0.00
26	2,30	1849	0	27545	0	20.00	0.00
27	2,40	1902	0	27818	0	20.00	0.00
28	2,50	1954	0	28119	856	20.00	0.00
29	2,60	2004	0	28440	1356	20.00	0.00
30	2,70	2054	0	28777	1857	20.00	0.00
31	2,80	2102	0	29125	2353	20.00	0.00
32	2,90	2140	0	29483	2849	20.00	0.00
33	3,00	2176	0	29848	3277	20.00	0.00
34	3,10	2222	18	30219	3571	20.00	0.00
35	3,20	2268	47	30595	3796	20.00	0.00
36	3,30	2314	76	30975	4020	20.00	0.00
37	3,40	2358	105	31358	4243	20.00	0.00
38	3,50	2403	135	31744	4466	20.00	0.00
39	3,60	2447	164	32133	4687	20.00	0.00
40	3,70	2490	193	31371	4908	20.00	0.00
41	3,80	2534	222	29366	5128	20.00	0.00
42	3,90	2577	251	28638	5348	20.00	0.00
43	4,00	2619	281	29280	5566	20.00	0.00
44	4,10	2662	310	29931	5784	20.00	0.00
45	4,20	2704	339	30591	6001	20.00	0.00
46	4,30	2746	368	31261	6218	20.00	0.00
47	4,40	2788	397	31939	6434	20.00	0.00
48	4,50	2830	427	32627	6649	20.00	0.00
49	4,60	2872	456	33323	6863	20.00	0.00
50	4,70	2913	485	34029	7077	20.00	0.00
51	4,80	2954	514	34743	7295	20.00	0.00
52	4,90	2996	543	35465	7539	20.00	0.00
53	5,00	3037	573	36196	7808	20.00	0.00
54	5,10	3078	602	36936	8080	20.00	0.00
55	5,20	3119	631	37684	8353	20.00	0.00
56	5,30	3159	660	38440	8626	20.00	0.00
57	5,40	3200	689	39204	8900	20.00	0.00
58	5,50	3241	718	39976	9174	20.00	0.00
59	5,60	3281	748	40755	9448	20.00	0.00
60	5,70	3322	777	41543	9722	20.00	0.00
61	5,80	3362	806	42338	9996	20.00	0.00
62	5,90	3402	835	43140	10271	20.00	0.00
63	6,00	3443	864	43950	10545	20.00	0.00
64	6,10	3481	892	44725	10806	20.00	0.00
65	6,18	3509	913	45301	10999	20.00	0.00
66	6,20	1760	460	84684	25533	20.00	0.00
67	6,22	0	0	124309	40130	24.26	0.00
68	6,30	0	0	125585	40497	24.26	0.00
69	6,40	0	0	127360	40997	24.26	0.00
70	6,50	0	0	129280	41524	24.26	0.00
71	6,60	0	0	131247	42052	24.26	0.00
72	6,70	0	0	133251	42580	24.26	0.00
73	6,80	0	0	135286	43108	24.26	0.00
74	6,90	0	0	137295	43636	24.26	0.00
75	7,00	0	0	139218	44165	24.26	0.00
76	7,10	0	0	141541	44693	24.26	0.00
77	7,20	0	0	144343	45222	24.26	0.00
78	7,30	0	0	146735	45751	24.26	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
79	7,40	0	0	148683	46279	24.26	0.00
80	7,50	0	0	150639	46808	24.26	0.00
81	7,60	0	0	152602	47337	24.26	0.00
82	7,70	0	0	154571	47865	24.26	0.00
83	7,80	0	0	156545	48394	24.26	0.00
84	7,90	0	0	158523	48923	24.26	0.00
85	8,00	0	0	160505	49452	24.26	0.00
86	8,10	0	0	162490	49981	24.26	0.00
87	8,20	0	0	164477	50509	24.26	0.00
88	8,30	0	0	166467	51038	24.26	0.00

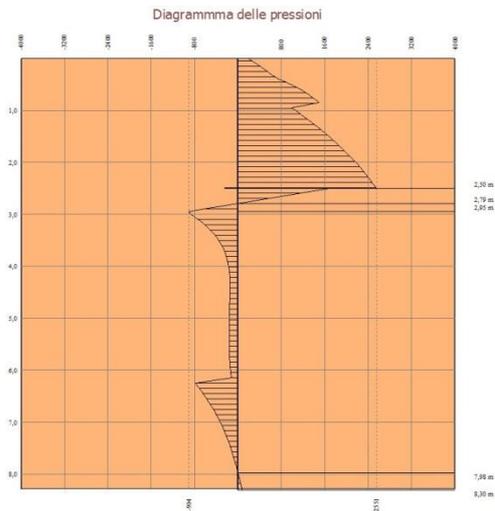


Fig. 8 - Pressioni terreno (Combinazione n° 4)

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	157	0	0	0	18.70	0.00
2	0,10	270	0	1610	0	18.70	0.00
3	0,20	384	0	3221	0	18.70	0.00
4	0,30	487	0	4831	0	18.70	0.00
5	0,40	607	0	6441	0	18.70	0.00
6	0,50	778	0	8052	0	18.70	0.00
7	0,60	937	0	9662	0	18.70	0.00
8	0,70	1051	0	11056	0	18.70	0.00
9	0,80	1154	0	11279	0	18.70	0.00
10	0,88	1226	0	10830	0	18.70	0.00
11	0,90	935	0	12174	0	18.70	0.00
12	0,92	651	0	14143	0	20.00	0.00
13	1,00	738	0	15798	0	20.00	0.00
14	1,10	850	0	18414	0	20.00	0.00
15	1,20	961	0	21783	0	20.00	0.00
16	1,30	1065	0	25994	0	20.00	0.00
17	1,40	1164	0	28319	0	20.00	0.00
18	1,50	1259	0	27335	0	20.00	0.00
19	1,60	1349	0	26080	0	20.00	0.00
20	1,70	1436	0	25758	0	20.00	0.00
21	1,80	1521	0	25823	0	20.00	0.00
22	1,90	1602	0	26055	0	20.00	0.00
23	2,00	1677	0	26380	0	20.00	0.00
24	2,10	1739	0	26887	0	20.00	0.00
25	2,20	1795	0	27311	0	20.00	0.00
26	2,30	1849	0	27545	0	20.00	0.00
27	2,40	1902	0	27818	0	20.00	0.00
28	2,50	1954	0	28119	856	20.00	0.00
29	2,60	2004	0	28440	1356	20.00	0.00
30	2,70	2054	0	28777	1857	20.00	0.00
31	2,80	2102	0	29125	2353	20.00	0.00
32	2,90	2140	0	29483	2849	20.00	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{nm} [kg/mq]	σ_{nv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
33	3,00	2176	0	29848	3277	20.00	0.00
34	3,10	2222	18	30219	3571	20.00	0.00
35	3,20	2268	47	30595	3796	20.00	0.00
36	3,30	2314	76	30975	4020	20.00	0.00
37	3,40	2358	105	31358	4243	20.00	0.00
38	3,50	2403	135	31744	4466	20.00	0.00
39	3,60	2447	164	32133	4687	20.00	0.00
40	3,70	2490	193	31371	4908	20.00	0.00
41	3,80	2534	222	29366	5128	20.00	0.00
42	3,90	2577	251	28638	5348	20.00	0.00
43	4,00	2619	281	29280	5566	20.00	0.00
44	4,10	2662	310	29931	5784	20.00	0.00
45	4,20	2704	339	30591	6001	20.00	0.00
46	4,30	2746	368	31261	6218	20.00	0.00
47	4,40	2788	397	31939	6434	20.00	0.00
48	4,50	2830	427	32627	6649	20.00	0.00
49	4,60	2872	456	33323	6863	20.00	0.00
50	4,70	2913	485	34029	7077	20.00	0.00
51	4,80	2954	514	34743	7295	20.00	0.00
52	4,90	2996	543	35465	7539	20.00	0.00
53	5,00	3037	573	36196	7808	20.00	0.00
54	5,10	3078	602	36936	8080	20.00	0.00
55	5,20	3119	631	37684	8353	20.00	0.00
56	5,30	3159	660	38440	8626	20.00	0.00
57	5,40	3200	689	39204	8900	20.00	0.00
58	5,50	3241	718	39976	9174	20.00	0.00
59	5,60	3281	748	40755	9448	20.00	0.00
60	5,70	3322	777	41543	9722	20.00	0.00
61	5,80	3362	806	42338	9996	20.00	0.00
62	5,90	3402	835	43140	10271	20.00	0.00
63	6,00	3443	864	43950	10545	20.00	0.00
64	6,10	3481	892	44725	10806	20.00	0.00
65	6,18	3509	913	45301	10999	20.00	0.00
66	6,20	1760	460	84684	25533	20.00	0.00
67	6,22	0	0	124309	40130	24.26	0.00
68	6,30	0	0	125585	40497	24.26	0.00
69	6,40	0	0	127360	40997	24.26	0.00
70	6,50	0	0	129280	41524	24.26	0.00
71	6,60	0	0	131247	42052	24.26	0.00
72	6,70	0	0	133251	42580	24.26	0.00
73	6,80	0	0	135286	43108	24.26	0.00
74	6,90	0	0	137295	43636	24.26	0.00
75	7,00	0	0	139218	44165	24.26	0.00
76	7,10	0	0	141541	44693	24.26	0.00
77	7,20	0	0	144343	45222	24.26	0.00
78	7,30	0	0	146735	45751	24.26	0.00
79	7,40	0	0	148683	46279	24.26	0.00
80	7,50	0	0	150639	46808	24.26	0.00
81	7,60	0	0	152602	47337	24.26	0.00
82	7,70	0	0	154571	47865	24.26	0.00
83	7,80	0	0	156545	48394	24.26	0.00
84	7,90	0	0	158523	48923	24.26	0.00
85	8,00	0	0	160505	49452	24.26	0.00
86	8,10	0	0	162490	49981	24.26	0.00
87	8,20	0	0	164477	50509	24.26	0.00
88	8,30	0	0	166467	51038	24.26	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

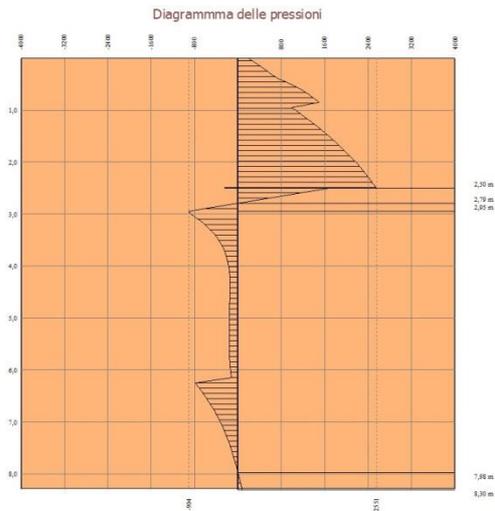


Fig. 9 - Pressioni terreno (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	157	0	0	0	18.70	0.00
2	0,10	270	0	1610	0	18.70	0.00
3	0,20	384	0	3221	0	18.70	0.00
4	0,30	487	0	4831	0	18.70	0.00
5	0,40	607	0	6441	0	18.70	0.00
6	0,50	778	0	8052	0	18.70	0.00
7	0,60	937	0	9662	0	18.70	0.00
8	0,70	1051	0	11056	0	18.70	0.00
9	0,80	1154	0	11279	0	18.70	0.00
10	0,88	1226	0	10830	0	18.70	0.00
11	0,90	935	0	12174	0	18.70	0.00
12	0,92	651	0	14143	0	20.00	0.00
13	1,00	738	0	15798	0	20.00	0.00
14	1,10	850	0	18414	0	20.00	0.00
15	1,20	961	0	21783	0	20.00	0.00
16	1,30	1065	0	25994	0	20.00	0.00
17	1,40	1164	0	28319	0	20.00	0.00
18	1,50	1259	0	27335	0	20.00	0.00
19	1,60	1349	0	26080	0	20.00	0.00
20	1,70	1436	0	25758	0	20.00	0.00
21	1,80	1521	0	25823	0	20.00	0.00
22	1,90	1602	0	26055	0	20.00	0.00
23	2,00	1677	0	26380	0	20.00	0.00
24	2,10	1739	0	26887	0	20.00	0.00
25	2,20	1795	0	27311	0	20.00	0.00
26	2,30	1849	0	27545	0	20.00	0.00
27	2,40	1902	0	27818	0	20.00	0.00
28	2,50	1954	0	28119	856	20.00	0.00
29	2,60	2004	0	28440	1356	20.00	0.00
30	2,70	2054	0	28777	1857	20.00	0.00
31	2,80	2102	0	29125	2353	20.00	0.00
32	2,90	2140	0	29483	2849	20.00	0.00
33	3,00	2176	0	29848	3277	20.00	0.00
34	3,10	2222	18	30219	3571	20.00	0.00
35	3,20	2268	47	30595	3796	20.00	0.00
36	3,30	2314	76	30975	4020	20.00	0.00
37	3,40	2358	105	31358	4243	20.00	0.00
38	3,50	2403	135	31744	4466	20.00	0.00
39	3,60	2447	164	32133	4687	20.00	0.00
40	3,70	2490	193	31371	4908	20.00	0.00
41	3,80	2534	222	29366	5128	20.00	0.00
42	3,90	2577	251	28638	5348	20.00	0.00
43	4,00	2619	281	29280	5566	20.00	0.00
44	4,10	2662	310	29931	5784	20.00	0.00
45	4,20	2704	339	30591	6001	20.00	0.00
46	4,30	2746	368	31261	6218	20.00	0.00
47	4,40	2788	397	31939	6434	20.00	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
48	4,50	2830	427	32627	6649	20,00	0,00
49	4,60	2872	456	33323	6863	20,00	0,00
50	4,70	2913	485	34029	7077	20,00	0,00
51	4,80	2954	514	34743	7295	20,00	0,00
52	4,90	2996	543	35465	7539	20,00	0,00
53	5,00	3037	573	36196	7808	20,00	0,00
54	5,10	3078	602	36936	8080	20,00	0,00
55	5,20	3119	631	37684	8353	20,00	0,00
56	5,30	3159	660	38440	8626	20,00	0,00
57	5,40	3200	689	39204	8900	20,00	0,00
58	5,50	3241	718	39976	9174	20,00	0,00
59	5,60	3281	748	40755	9448	20,00	0,00
60	5,70	3322	777	41543	9722	20,00	0,00
61	5,80	3362	806	42338	9996	20,00	0,00
62	5,90	3402	835	43140	10271	20,00	0,00
63	6,00	3443	864	43950	10545	20,00	0,00
64	6,10	3481	892	44725	10806	20,00	0,00
65	6,18	3509	913	45301	10999	20,00	0,00
66	6,20	1760	460	84684	25533	20,00	0,00
67	6,22	0	0	124309	40130	24,26	0,00
68	6,30	0	0	125585	40497	24,26	0,00
69	6,40	0	0	127360	40997	24,26	0,00
70	6,50	0	0	129280	41524	24,26	0,00
71	6,60	0	0	131247	42052	24,26	0,00
72	6,70	0	0	133251	42580	24,26	0,00
73	6,80	0	0	135286	43108	24,26	0,00
74	6,90	0	0	137295	43636	24,26	0,00
75	7,00	0	0	139218	44165	24,26	0,00
76	7,10	0	0	141541	44693	24,26	0,00
77	7,20	0	0	144343	45222	24,26	0,00
78	7,30	0	0	146735	45751	24,26	0,00
79	7,40	0	0	148683	46279	24,26	0,00
80	7,50	0	0	150639	46808	24,26	0,00
81	7,60	0	0	152602	47337	24,26	0,00
82	7,70	0	0	154571	47865	24,26	0,00
83	7,80	0	0	156545	48394	24,26	0,00
84	7,90	0	0	158523	48923	24,26	0,00
85	8,00	0	0	160505	49452	24,26	0,00
86	8,10	0	0	162490	49981	24,26	0,00
87	8,20	0	0	164477	50509	24,26	0,00
88	8,30	0	0	166467	51038	24,26	0,00

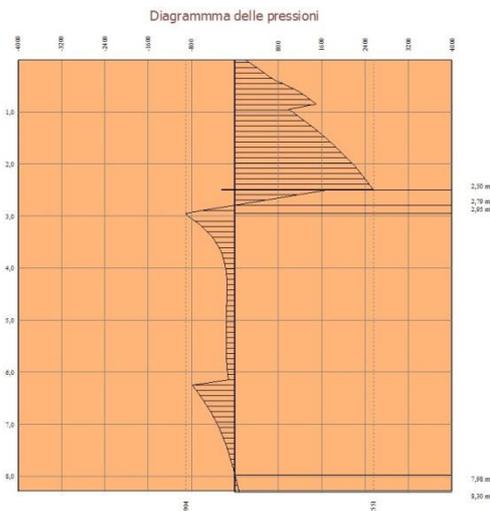


Fig. 10 - Pressioni terreno (Combinazione n° 6)

Combinazione n° 7 - SLD

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	157	0	0	0	18,70	0,00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{nm} [kg/mq]	σ_{nv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
2	0,10	281	0	1610	0	18.70	0.00
3	0,20	405	0	3221	0	18.70	0.00
4	0,30	519	0	4831	0	18.70	0.00
5	0,40	649	0	6441	0	18.70	0.00
6	0,50	831	0	8052	0	18.70	0.00
7	0,60	1000	0	9662	0	18.70	0.00
8	0,70	1125	0	11056	0	18.70	0.00
9	0,80	1238	0	11279	0	18.70	0.00
10	0,88	1319	0	10830	0	18.70	0.00
11	0,90	1030	0	12174	0	18.70	0.00
12	0,92	748	0	14143	0	20.00	0.00
13	1,00	843	0	15798	0	20.00	0.00
14	1,10	966	0	18414	0	20.00	0.00
15	1,20	1087	0	21783	0	20.00	0.00
16	1,30	1203	0	25994	0	20.00	0.00
17	1,40	1312	0	28319	0	20.00	0.00
18	1,50	1417	0	27335	0	20.00	0.00
19	1,60	1518	0	26080	0	20.00	0.00
20	1,70	1616	0	25758	0	20.00	0.00
21	1,80	1711	0	25823	0	20.00	0.00
22	1,90	1803	0	26055	0	20.00	0.00
23	2,00	1888	0	26380	0	20.00	0.00
24	2,10	1961	0	26887	0	20.00	0.00
25	2,20	2027	0	27311	0	20.00	0.00
26	2,30	2092	0	27545	0	20.00	0.00
27	2,40	2155	0	27818	0	20.00	0.00
28	2,50	2218	0	28119	856	20.00	0.00
29	2,60	2279	0	28440	1356	20.00	0.00
30	2,70	2339	0	28777	1857	20.00	0.00
31	2,80	2398	0	29125	2353	20.00	0.00
32	2,90	2140	0	29483	2849	20.00	0.00
33	3,00	2176	0	29848	3277	20.00	0.00
34	3,10	2222	18	30219	3571	20.00	0.00
35	3,20	2268	47	30595	3796	20.00	0.00
36	3,30	2314	76	30975	4020	20.00	0.00
37	3,40	2358	105	31358	4243	20.00	0.00
38	3,50	2403	135	31744	4466	20.00	0.00
39	3,60	2447	164	32133	4687	20.00	0.00
40	3,70	2490	193	31371	4908	20.00	0.00
41	3,80	2534	222	29366	5128	20.00	0.00
42	3,90	2577	251	28638	5348	20.00	0.00
43	4,00	2619	281	29280	5566	20.00	0.00
44	4,10	2662	310	29931	5784	20.00	0.00
45	4,20	2704	339	30591	6001	20.00	0.00
46	4,30	2746	368	31261	6218	20.00	0.00
47	4,40	2788	397	31939	6434	20.00	0.00
48	4,50	2830	427	32627	6649	20.00	0.00
49	4,60	2872	456	33323	6863	20.00	0.00
50	4,70	2913	485	34029	7077	20.00	0.00
51	4,80	2954	514	34743	7295	20.00	0.00
52	4,90	2996	543	35465	7539	20.00	0.00
53	5,00	3037	573	36196	7808	20.00	0.00
54	5,10	3078	602	36936	8080	20.00	0.00
55	5,20	3119	631	37684	8353	20.00	0.00
56	5,30	3159	660	38440	8626	20.00	0.00
57	5,40	3200	689	39204	8900	20.00	0.00
58	5,50	3241	718	39976	9174	20.00	0.00
59	5,60	3281	748	40755	9448	20.00	0.00
60	5,70	3322	777	41543	9722	20.00	0.00
61	5,80	3362	806	42338	9996	20.00	0.00
62	5,90	3402	835	43140	10271	20.00	0.00
63	6,00	3443	864	43950	10545	20.00	0.00
64	6,10	3481	892	44725	10806	20.00	0.00
65	6,18	3509	913	45301	10999	20.00	0.00
66	6,20	1760	460	84684	25533	20.00	0.00
67	6,22	0	0	124309	40130	24.26	0.00
68	6,30	0	0	125585	40497	24.26	0.00
69	6,40	0	0	127360	40997	24.26	0.00
70	6,50	0	0	129280	41524	24.26	0.00
71	6,60	0	0	131247	42052	24.26	0.00
72	6,70	0	0	133251	42580	24.26	0.00
73	6,80	0	0	135286	43108	24.26	0.00
74	6,90	0	0	137295	43636	24.26	0.00
75	7,00	0	0	139218	44165	24.26	0.00
76	7,10	0	0	141541	44693	24.26	0.00
77	7,20	0	0	144343	45222	24.26	0.00
78	7,30	0	0	146735	45751	24.26	0.00
79	7,40	0	0	148683	46279	24.26	0.00
80	7,50	0	0	150639	46808	24.26	0.00
81	7,60	0	0	152602	47337	24.26	0.00
82	7,70	0	0	154571	47865	24.26	0.00
83	7,80	0	0	156545	48394	24.26	0.00
84	7,90	0	0	158523	48923	24.26	0.00
85	8,00	0	0	160505	49452	24.26	0.00
86	8,10	0	0	162490	49981	24.26	0.00

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
87	8,20	0	0	164477	50509	24.26	0.00
88	8,30	0	0	166467	51038	24.26	0.00

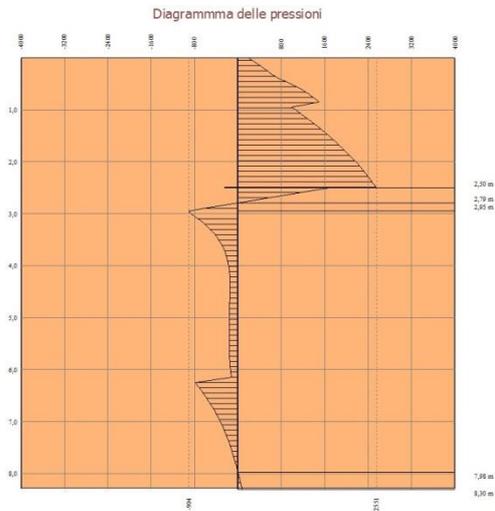


Fig. 11 - Pressioni terreno (Combinazione n° 7)

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione espressa in [m]
P	pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	193,07
3	0,05	262,97
4	0,10	332,87
5	0,15	402,78
6	0,20	472,68
7	0,25	536,22
8	0,30	599,75
9	0,35	678,19
10	0,40	756,63
11	0,45	864,39
12	0,50	972,16
13	0,55	1068,48
14	0,60	1164,80
15	0,65	1235,68
16	0,70	1306,57
17	0,75	1370,23
18	0,80	1433,89
19	0,85	1490,18
20	0,90	1242,81
21	0,95	997,34
22	1,00	1060,05
23	1,05	1125,08
24	1,10	1190,10
25	1,15	1254,98
26	1,20	1319,85
27	1,25	1381,45
28	1,30	1443,05
29	1,35	1501,80
30	1,40	1560,55
31	1,45	1616,88

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
32	1,50	1673,20
33	1,55	1727,42
34	1,60	1781,63
35	1,65	1834,01
36	1,70	1886,38
37	1,75	1937,13
38	1,80	1987,88
39	1,85	2037,22
40	1,90	2086,56
41	1,95	2132,53
42	2,00	2178,50
43	2,05	2219,08
44	2,10	2259,66
45	2,15	2297,04
46	2,20	2334,42
47	2,25	2371,09
48	2,30	2407,76
49	2,35	2443,85
50	2,40	2479,95
51	2,45	2515,30
52	2,50	2550,65
53	2,50	1694,75
54	2,55	1404,70
55	2,60	1114,65
56	2,65	823,97
7	2,80	-49,50
8	2,85	-345,54
9	2,90	-641,59
10	2,95	-904,03
11	3,00	-871,01
12	3,05	-798,84
13	3,10	-731,86
14	3,15	-669,84
15	3,20	-612,56
16	3,25	-559,79
17	3,30	-511,30
18	3,35	-466,90
19	3,40	-426,36
20	3,45	-389,47
21	3,50	-356,02
22	3,55	-325,83
23	3,60	-298,69
24	3,65	-274,42
25	3,70	-252,82
26	3,75	-233,73
27	3,80	-216,95
28	3,85	-202,34
29	3,90	-189,72
30	3,95	-178,94
31	4,00	-169,85
32	4,05	-162,30
33	4,10	-156,16
34	4,15	-151,29
35	4,20	-147,56
36	4,25	-144,86
37	4,30	-143,07
38	4,35	-142,07
39	4,40	-141,77
40	4,45	-142,07
41	4,50	-142,87
42	4,55	-144,09
43	4,60	-145,64
44	4,65	-147,45
45	4,70	-149,45
46	4,75	-151,56
47	4,80	-153,73
48	4,85	-155,90
49	4,90	-158,02
50	4,95	-160,04
51	5,00	-161,91
52	5,05	-163,59
53	5,10	-165,06
54	5,15	-166,28
55	5,20	-167,22
56	5,25	-167,86
57	5,30	-168,18
58	5,35	-168,17
59	5,40	-167,81
60	5,45	-167,10
61	5,50	-166,02
62	5,55	-164,58
63	5,60	-162,79
64	5,65	-160,63
65	5,70	-158,14
66	5,75	-155,30

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
67	5,80	-152,14
68	5,85	-148,68
69	5,90	-144,93
70	5,95	-140,93
71	6,00	-136,68
72	6,05	-132,23
73	6,10	-127,60
74	6,15	-122,82
75	6,20	-467,42
76	6,25	-782,61
77	6,30	-748,09
78	6,35	-713,57
79	6,40	-679,26
80	6,45	-645,34
81	6,50	-611,95
82	6,55	-579,22
83	6,60	-547,26
84	6,65	-516,14
85	6,70	-485,94
86	6,75	-456,70
87	6,80	-428,47
88	6,85	-401,25
89	6,90	-375,06
90	6,95	-349,90
91	7,00	-325,76
92	7,05	-302,61
93	7,10	-280,43
94	7,15	-259,18
95	7,20	-238,83
96	7,25	-219,34
97	7,30	-200,64
98	7,35	-182,71
99	7,40	-165,48
100	7,45	-148,90
101	7,50	-132,92
102	7,55	-117,48
103	7,60	-102,53
104	7,65	-88,02
105	7,70	-73,90
106	7,75	-60,11
107	7,80	-46,62
108	7,85	-33,36
109	7,90	-20,31
110	7,95	-7,43
111	8,00	5,33
112	8,05	18,00
113	8,10	30,59
114	8,15	43,14
115	8,20	55,67
116	8,25	68,18
117	8,30	80,69

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	376,92
3	0,05	462,71
4	0,10	548,50
5	0,15	634,29
6	0,20	720,08
7	0,25	798,11
8	0,30	876,15
9	0,35	948,58
10	0,40	1021,02
11	0,45	1088,80
12	0,50	1156,58
13	0,55	1220,46
14	0,60	1284,33
15	0,65	1344,88
16	0,70	1405,44
17	0,75	1460,39
18	0,80	1515,35
19	0,85	1564,33
20	0,90	1318,94
21	0,95	1081,42
22	1,00	1140,35
23	1,05	1201,42
24	1,10	1262,49
25	1,15	1323,40
26	1,20	1384,31

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
27	1,25	1442,18
28	1,30	1500,06
29	1,35	1555,35
30	1,40	1610,63
31	1,45	1663,70
32	1,50	1716,76
33	1,55	1767,94
34	1,60	1819,11
35	1,65	1868,61
36	1,70	1918,11
37	1,75	1966,19
38	1,80	2014,27
39	1,85	2061,11
40	1,90	2107,95
41	1,95	2150,91
42	2,00	2193,87
43	2,05	2230,31
44	2,10	2266,74
45	2,15	2299,39
46	2,20	2332,04
47	2,25	2363,70
48	2,30	2395,35
49	2,35	2426,18
50	2,40	2457,01
51	2,45	2481,48
52	2,50	2505,95
53	2,50	1877,29
54	2,55	1693,55
55	2,60	1509,81
56	2,65	1331,16
57	2,70	1152,52
58	2,75	975,64
13	3,10	-46,88
14	3,15	-114,92
15	3,20	-182,97
16	3,25	-250,93
17	3,30	-318,89
18	3,35	-386,75
19	3,40	-454,61
20	3,45	-511,52
21	3,50	-471,85
22	3,55	-435,55
23	3,60	-402,45
24	3,65	-372,35
25	3,70	-345,08
26	3,75	-320,47
27	3,80	-298,35
28	3,85	-278,56
29	3,90	-260,93
30	3,95	-245,32
31	4,00	-231,57
32	4,05	-219,54
33	4,10	-209,09
34	4,15	-200,10
35	4,20	-192,43
36	4,25	-185,96
37	4,30	-180,57
38	4,35	-176,16
39	4,40	-172,62
40	4,45	-169,84
41	4,50	-167,73
42	4,55	-166,20
43	4,60	-165,17
44	4,65	-164,54
45	4,70	-164,26
46	4,75	-164,24
47	4,80	-164,43
48	4,85	-164,75
49	4,90	-165,16
50	4,95	-165,59
51	5,00	-166,01
52	5,05	-166,36
53	5,10	-166,61
54	5,15	-166,72
55	5,20	-166,67
56	5,25	-166,41
57	5,30	-165,94
58	5,35	-165,22
59	5,40	-164,24
60	5,45	-163,00
61	5,50	-161,47
62	5,55	-159,65
63	5,60	-157,55
64	5,65	-155,15
65	5,70	-152,47

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
66	5,75	-149,51
67	5,80	-146,28
68	5,85	-142,79
69	5,90	-139,06
70	5,95	-135,11
71	6,00	-130,95
72	6,05	-126,62
73	6,10	-122,14
74	6,15	-117,54
75	6,20	-447,28
76	6,25	-748,85
77	6,30	-715,87
78	6,35	-682,96
79	6,40	-650,30
80	6,45	-618,05
81	6,50	-586,34
82	6,55	-555,28
83	6,60	-524,98
84	6,65	-495,49
85	6,70	-466,88
86	6,75	-439,19
87	6,80	-412,46
88	6,85	-386,69
89	6,90	-361,89
90	6,95	-338,05
91	7,00	-315,17
92	7,05	-293,23
93	7,10	-272,18
94	7,15	-252,02
95	7,20	-232,68
96	7,25	-214,14
97	7,30	-196,35
98	7,35	-179,26
99	7,40	-162,83
100	7,45	-147,00
101	7,50	-131,72
102	7,55	-116,95
103	7,60	-102,62
104	7,65	-88,71
105	7,70	-75,15
106	7,75	-61,90
107	7,80	-48,92
108	7,85	-36,16
109	7,90	-23,59
110	7,95	-11,17
111	8,00	1,14
112	8,05	13,35
113	8,10	25,51
114	8,15	37,62
115	8,20	49,71
116	8,25	61,79
117	8,30	73,86

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	369,88
3	0,05	471,83
4	0,10	573,78
5	0,15	675,73
6	0,20	777,68
7	0,25	872,02
8	0,30	966,35
9	0,35	1055,20
10	0,40	1144,04
11	0,45	1228,32
12	0,50	1312,60
13	0,55	1393,04
14	0,60	1473,48
15	0,65	1550,66
16	0,70	1627,85
17	0,75	1699,54
18	0,80	1771,23
19	0,85	1837,06
20	0,90	1614,01
21	0,95	1393,19
22	1,00	1468,49
23	1,05	1545,88
24	1,10	1623,27
25	1,15	1700,50

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
26	1,20	1777,74
27	1,25	1852,00
28	1,30	1926,27
29	1,35	1998,00
30	1,40	2069,73
31	1,45	2139,28
32	1,50	2208,84
33	1,55	2276,54
34	1,60	2344,25
35	1,65	2410,32
36	1,70	2476,39
37	1,75	2541,06
38	1,80	2605,74
39	1,85	2669,20
40	1,90	2732,67
41	1,95	2792,33
42	2,00	2852,00
43	2,05	2905,28
44	2,10	2958,56
45	2,15	3008,14
46	2,20	3057,71
47	2,25	3106,31
48	2,30	3154,91
49	2,35	3202,71
50	2,40	3250,50
51	2,45	3292,07
52	2,50	3333,64
53	2,55	2704,98
54	2,55	2538,36
55	2,60	2371,74
56	2,65	2210,12
57	2,70	2048,49
58	2,75	1888,63
17	3,30	-381,45
18	3,35	-449,87
19	3,40	-518,29
20	3,45	-586,58
21	3,50	-654,88
22	3,55	-636,86
23	3,60	-589,83
24	3,65	-546,31
25	3,70	-506,13
26	3,75	-469,12
27	3,80	-435,12
28	3,85	-403,96
29	3,90	-375,47
30	3,95	-349,49
31	4,00	-325,88
32	4,05	-304,49
33	4,10	-285,16
34	4,15	-267,76
35	4,20	-252,14
36	4,25	-238,19
37	4,30	-225,76
38	4,35	-214,75
39	4,40	-205,02
40	4,45	-196,47
41	4,50	-188,99
42	4,55	-182,48
43	4,60	-176,83
44	4,65	-171,95
45	4,70	-167,76
46	4,75	-164,18
47	4,80	-161,11
48	4,85	-158,49
49	4,90	-156,24
50	4,95	-154,31
51	5,00	-152,62
52	5,05	-151,13
53	5,10	-149,77
54	5,15	-148,51
55	5,20	-147,30
56	5,25	-146,09
57	5,30	-144,85
58	5,35	-143,55
59	5,40	-142,16
60	5,45	-140,66
61	5,50	-139,02
62	5,55	-137,24
63	5,60	-135,28
64	5,65	-133,15
65	5,70	-130,84
66	5,75	-128,34
67	5,80	-125,65
68	5,85	-122,78

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
69	5,90	-119,74
70	5,95	-116,53
71	6,00	-113,16
72	6,05	-109,66
73	6,10	-106,03
74	6,15	-102,30
75	6,20	-390,39
76	6,25	-655,60
77	6,30	-628,76
78	6,35	-601,93
79	6,40	-575,24
80	6,45	-548,82
81	6,50	-522,77
82	6,55	-497,19
83	6,60	-472,14
84	6,65	-447,69
85	6,70	-423,88
86	6,75	-400,75
87	6,80	-378,32
88	6,85	-356,61
89	6,90	-335,62
90	6,95	-315,35
91	7,00	-295,80
92	7,05	-276,95
93	7,10	-258,78
94	7,15	-241,27
95	7,20	-224,38
96	7,25	-208,10
97	7,30	-192,39
98	7,35	-177,20
99	7,40	-162,52
100	7,45	-148,29
101	7,50	-134,48
102	7,55	-121,06
103	7,60	-107,98
104	7,65	-95,21
105	7,70	-82,71
106	7,75	-70,45
107	7,80	-58,39
108	7,85	-46,51
109	7,90	-34,77
110	7,95	-23,14
111	8,00	-11,60
112	8,05	-0,13
113	8,10	11,29
114	8,15	22,68
115	8,20	34,05
116	8,25	45,42
117	8,30	56,78

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	148,51
3	0,05	202,28
4	0,10	256,06
5	0,15	309,83
6	0,20	363,60
7	0,25	412,47
8	0,30	461,35
9	0,35	518,14
10	0,40	574,92
11	0,45	655,87
12	0,50	736,82
13	0,55	812,23
14	0,60	887,63
15	0,65	941,62
16	0,70	995,60
17	0,75	1044,10
18	0,80	1092,61
19	0,85	1135,52
20	0,90	885,66
21	0,95	642,31
22	1,00	693,42
23	1,05	746,07
24	1,10	798,71
25	1,15	850,80
26	1,20	902,89
27	1,25	951,97
28	1,30	1001,05

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
29	1,35	1047,59
30	1,40	1094,13
31	1,45	1138,51
32	1,50	1182,90
33	1,55	1225,44
34	1,60	1267,97
35	1,65	1308,91
36	1,70	1349,85
37	1,75	1389,43
38	1,80	1429,00
39	1,85	1467,39
40	1,90	1505,79
41	1,95	1540,78
42	2,00	1575,78
43	2,05	1605,13
44	2,10	1634,48
45	2,15	1660,57
46	2,20	1686,65
47	2,25	1712,06
48	2,30	1737,46
49	2,35	1762,37
50	2,40	1787,28
51	2,45	1811,62
52	2,50	1835,96
53	2,50	980,17
54	2,55	753,62
55	2,60	527,06
56	2,65	299,99
6	2,75	-152,41
7	2,80	-377,74
8	2,85	-608,11
9	2,90	-838,49
10	2,95	-804,13
11	3,00	-751,99
12	3,05	-703,66
13	3,10	-658,97
14	3,15	-617,73
15	3,20	-579,79
16	3,25	-544,95
17	3,30	-513,07
18	3,35	-483,97
19	3,40	-457,48
20	3,45	-433,46
21	3,50	-411,75
22	3,55	-392,20
23	3,60	-374,67
24	3,65	-359,01
25	3,70	-345,09
26	3,75	-332,77
27	3,80	-321,94
28	3,85	-312,47
29	3,90	-304,23
30	3,95	-297,13
31	4,00	-291,04
32	4,05	-285,87
33	4,10	-281,52
34	4,15	-277,89
35	4,20	-274,90
36	4,25	-272,46
37	4,30	-270,49
38	4,35	-268,90
39	4,40	-267,64
40	4,45	-266,64
41	4,50	-265,82
42	4,55	-265,14
43	4,60	-264,53
44	4,65	-263,95
45	4,70	-263,34
46	4,75	-262,67
47	4,80	-261,90
48	4,85	-260,98
49	4,90	-259,88
50	4,95	-258,59
51	5,00	-257,06
52	5,05	-255,28
53	5,10	-253,23
54	5,15	-250,89
55	5,20	-248,25
56	5,25	-245,30
57	5,30	-242,03
58	5,35	-238,44
59	5,40	-234,52
60	5,45	-230,28
61	5,50	-225,73
62	5,55	-220,86

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
63	5,60	-215,69
64	5,65	-210,24
65	5,70	-204,51
66	5,75	-198,52
67	5,80	-192,29
68	5,85	-185,85
69	5,90	-179,22
70	5,95	-172,43
71	6,00	-165,50
72	6,05	-158,47
73	6,10	-151,38
74	6,15	-144,25
75	6,20	-543,53
76	6,25	-900,99
77	6,30	-852,69
78	6,35	-805,24
79	6,40	-758,85
80	6,45	-713,69
81	6,50	-669,88
82	6,55	-627,54
83	6,60	-586,75
84	6,65	-547,56
85	6,70	-510,01
86	6,75	-474,12
87	6,80	-439,90
88	6,85	-407,31
89	6,90	-376,35
90	6,95	-346,97
91	7,00	-319,13
92	7,05	-292,76
93	7,10	-267,80
94	7,15	-244,20
95	7,20	-221,86
96	7,25	-200,73
97	7,30	-180,71
98	7,35	-161,73
99	7,40	-143,71
100	7,45	-126,57
101	7,50	-110,23
102	7,55	-94,60
103	7,60	-79,63
104	7,65	-65,22
105	7,70	-51,31
106	7,75	-37,84
107	7,80	-24,73
108	7,85	-11,93
109	7,90	0,61
110	7,95	12,95
111	8,00	25,13
112	8,05	37,19
113	8,10	49,17
114	8,15	61,09
115	8,20	72,98
116	8,25	84,86
117	8,30	96,73

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	148,51
3	0,05	202,28
4	0,10	256,06
5	0,15	309,83
6	0,20	363,60
7	0,25	412,47
8	0,30	461,35
9	0,35	518,14
10	0,40	574,92
11	0,45	655,87
12	0,50	736,82
13	0,55	812,23
14	0,60	887,63
15	0,65	941,62
16	0,70	995,60
17	0,75	1044,10
18	0,80	1092,61
19	0,85	1135,52
20	0,90	885,66
21	0,95	642,31
22	1,00	693,42

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
23	1,05	746,07
24	1,10	798,71
25	1,15	850,80
26	1,20	902,89
27	1,25	951,97
28	1,30	1001,05
29	1,35	1047,59
30	1,40	1094,13
31	1,45	1138,51
32	1,50	1182,90
33	1,55	1225,44
34	1,60	1267,97
35	1,65	1308,91
36	1,70	1349,85
37	1,75	1389,43
38	1,80	1429,00
39	1,85	1467,39
40	1,90	1505,79
41	1,95	1540,78
42	2,00	1575,78
43	2,05	1605,13
44	2,10	1634,48
45	2,15	1660,57
46	2,20	1686,65
47	2,25	1712,06
48	2,30	1737,46
49	2,35	1762,37
50	2,40	1787,28
51	2,45	1811,62
52	2,50	1835,96
53	2,50	980,17
54	2,55	753,62
55	2,60	527,06
56	2,65	299,99
6	2,75	-152,41
7	2,80	-377,74
8	2,85	-608,11
9	2,90	-838,49
10	2,95	-804,13
11	3,00	-751,99
12	3,05	-703,66
13	3,10	-658,97
14	3,15	-617,73
15	3,20	-579,79
16	3,25	-544,95
17	3,30	-513,07
18	3,35	-483,97
19	3,40	-457,48
20	3,45	-433,46
21	3,50	-411,75
22	3,55	-392,20
23	3,60	-374,67
24	3,65	-359,01
25	3,70	-345,09
26	3,75	-332,77
27	3,80	-321,94
28	3,85	-312,47
29	3,90	-304,23
30	3,95	-297,13
31	4,00	-291,04
32	4,05	-285,87
33	4,10	-281,52
34	4,15	-277,89
35	4,20	-274,90
36	4,25	-272,46
37	4,30	-270,49
38	4,35	-268,90
39	4,40	-267,64
40	4,45	-266,64
41	4,50	-265,82
42	4,55	-265,14
43	4,60	-264,53
44	4,65	-263,95
45	4,70	-263,34
46	4,75	-262,67
47	4,80	-261,90
48	4,85	-260,98
49	4,90	-259,88
50	4,95	-258,59
51	5,00	-257,06
52	5,05	-255,28
53	5,10	-253,23
54	5,15	-250,89
55	5,20	-248,25
56	5,25	-245,30

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
57	5,30	-242,03
58	5,35	-238,44
59	5,40	-234,52
60	5,45	-230,28
61	5,50	-225,73
62	5,55	-220,86
63	5,60	-215,69
64	5,65	-210,24
65	5,70	-204,51
66	5,75	-198,52
67	5,80	-192,29
68	5,85	-185,85
69	5,90	-179,22
70	5,95	-172,43
71	6,00	-165,50
72	6,05	-158,47
73	6,10	-151,38
74	6,15	-144,25
75	6,20	-543,53
76	6,25	-900,99
77	6,30	-852,69
78	6,35	-805,24
79	6,40	-758,85
80	6,45	-713,69
81	6,50	-669,88
82	6,55	-627,54
83	6,60	-586,75
84	6,65	-547,56
85	6,70	-510,01
86	6,75	-474,12
87	6,80	-439,90
88	6,85	-407,31
89	6,90	-376,35
90	6,95	-346,97
91	7,00	-319,13
92	7,05	-292,76
93	7,10	-267,80
94	7,15	-244,20
95	7,20	-221,86
96	7,25	-200,73
97	7,30	-180,71
98	7,35	-161,73
99	7,40	-143,71
100	7,45	-126,57
101	7,50	-110,23
102	7,55	-94,60
103	7,60	-79,63
104	7,65	-65,22
105	7,70	-51,31
106	7,75	-37,84
107	7,80	-24,73
108	7,85	-11,93
109	7,90	0,61
110	7,95	12,95
111	8,00	25,13
112	8,05	37,19
113	8,10	49,17
114	8,15	61,09
115	8,20	72,98
116	8,25	84,86
117	8,30	96,73

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	148,51
3	0,05	202,28
4	0,10	256,06
5	0,15	309,83
6	0,20	363,60
7	0,25	412,47
8	0,30	461,35
9	0,35	518,14
10	0,40	574,92
11	0,45	655,87
12	0,50	736,82
13	0,55	812,23
14	0,60	887,63
15	0,65	941,62
16	0,70	995,60

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
17	0,75	1044,10
18	0,80	1092,61
19	0,85	1135,52
20	0,90	885,66
21	0,95	642,31
22	1,00	693,42
23	1,05	746,07
24	1,10	798,71
25	1,15	850,80
26	1,20	902,89
27	1,25	951,97
28	1,30	1001,05
29	1,35	1047,59
30	1,40	1094,13
31	1,45	1138,51
32	1,50	1182,90
33	1,55	1225,44
34	1,60	1267,97
35	1,65	1308,91
36	1,70	1349,85
37	1,75	1389,43
38	1,80	1429,00
39	1,85	1467,39
40	1,90	1505,79
41	1,95	1540,78
42	2,00	1575,78
43	2,05	1605,13
44	2,10	1634,48
45	2,15	1660,57
46	2,20	1686,65
47	2,25	1712,06
48	2,30	1737,46
49	2,35	1762,37
50	2,40	1787,28
51	2,45	1811,62
52	2,50	1835,96
53	2,50	980,17
54	2,55	753,62
55	2,60	527,06
56	2,65	299,99
6	2,75	-152,41
7	2,80	-377,74
8	2,85	-608,11
9	2,90	-838,49
10	2,95	-804,13
11	3,00	-751,99
12	3,05	-703,66
13	3,10	-658,97
14	3,15	-617,73
15	3,20	-579,79
16	3,25	-544,95
17	3,30	-513,07
18	3,35	-483,97
19	3,40	-457,48
20	3,45	-433,46
21	3,50	-411,75
22	3,55	-392,20
23	3,60	-374,67
24	3,65	-359,01
25	3,70	-345,09
26	3,75	-332,77
27	3,80	-321,94
28	3,85	-312,47
29	3,90	-304,23
30	3,95	-297,13
31	4,00	-291,04
32	4,05	-285,87
33	4,10	-281,52
34	4,15	-277,89
35	4,20	-274,90
36	4,25	-272,46
37	4,30	-270,49
38	4,35	-268,90
39	4,40	-267,64
40	4,45	-266,64
41	4,50	-265,82
42	4,55	-265,14
43	4,60	-264,53
44	4,65	-263,95
45	4,70	-263,34
46	4,75	-262,67
47	4,80	-261,90
48	4,85	-260,98
49	4,90	-259,88
50	4,95	-258,59

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
51	5,00	-257,06
52	5,05	-255,28
53	5,10	-253,23
54	5,15	-250,89
55	5,20	-248,25
56	5,25	-245,30
57	5,30	-242,03
58	5,35	-238,44
59	5,40	-234,52
60	5,45	-230,28
61	5,50	-225,73
62	5,55	-220,86
63	5,60	-215,69
64	5,65	-210,24
65	5,70	-204,51
66	5,75	-198,52
67	5,80	-192,29
68	5,85	-185,85
69	5,90	-179,22
70	5,95	-172,43
71	6,00	-165,50
72	6,05	-158,47
73	6,10	-151,38
74	6,15	-144,25
75	6,20	-543,53
76	6,25	-900,99
77	6,30	-852,69
78	6,35	-805,24
79	6,40	-758,85
80	6,45	-713,69
81	6,50	-669,88
82	6,55	-627,54
83	6,60	-586,75
84	6,65	-547,56
85	6,70	-510,01
86	6,75	-474,12
87	6,80	-439,90
88	6,85	-407,31
89	6,90	-376,35
90	6,95	-346,97
91	7,00	-319,13
92	7,05	-292,76
93	7,10	-267,80
94	7,15	-244,20
95	7,20	-221,86
96	7,25	-200,73
97	7,30	-180,71
98	7,35	-161,73
99	7,40	-143,71
100	7,45	-126,57
101	7,50	-110,23
102	7,55	-94,60
103	7,60	-79,63
104	7,65	-65,22
105	7,70	-51,31
106	7,75	-37,84
107	7,80	-24,73
108	7,85	-11,93
109	7,90	0,61
110	7,95	12,95
111	8,00	25,13
112	8,05	37,19
113	8,10	49,17
114	8,15	61,09
115	8,20	72,98
116	8,25	84,86
117	8,30	96,73

Combinazione n° 7 - SLD

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	148,51
3	0,05	207,28
4	0,10	266,05
5	0,15	324,82
6	0,20	383,60
7	0,25	437,47
8	0,30	491,34
9	0,35	553,13
10	0,40	614,92

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
11	0,45	700,86
12	0,50	786,81
13	0,55	867,22
14	0,60	947,62
15	0,65	1006,60
16	0,70	1065,59
17	0,75	1119,09
18	0,80	1172,59
19	0,85	1220,51
20	0,90	975,64
21	0,95	736,53
22	1,00	792,61
23	1,05	850,21
24	1,10	907,81
25	1,15	964,86
26	1,20	1021,91
27	1,25	1075,95
28	1,30	1129,99
29	1,35	1181,49
30	1,40	1232,98
31	1,45	1282,33
32	1,50	1331,68
33	1,55	1379,17
34	1,60	1426,67
35	1,65	1472,57
36	1,70	1518,47
37	1,75	1563,00
38	1,80	1607,54
39	1,85	1650,89
40	1,90	1694,24
41	1,95	1734,19
42	2,00	1774,15
43	2,05	1808,46
44	2,10	1842,77
45	2,15	1873,82
46	2,20	1904,86
47	2,25	1935,22
48	2,30	1965,59
49	2,35	1995,46
50	2,40	2025,33
51	2,45	2054,62
52	2,50	2083,92
53	2,50	1228,14
54	2,55	1006,54
55	2,60	784,94
56	2,65	562,83
7	2,80	-100,02
8	2,85	-469,25
9	2,90	-838,49
10	2,95	-864,65
11	3,00	-805,39
12	3,05	-750,34
13	3,10	-699,29
14	3,15	-652,08
15	3,20	-608,51
16	3,25	-568,40
17	3,30	-531,57
18	3,35	-497,85
19	3,40	-467,07
20	3,45	-439,05
21	3,50	-413,64
22	3,55	-390,68
23	3,60	-370,00
24	3,65	-351,45
25	3,70	-334,90
26	3,75	-320,19
27	3,80	-307,19
28	3,85	-295,76
29	3,90	-285,79
30	3,95	-277,13
31	4,00	-269,69
32	4,05	-263,34
33	4,10	-257,98
34	4,15	-253,49
35	4,20	-249,79
36	4,25	-246,78
37	4,30	-244,37
38	4,35	-242,48
39	4,40	-241,02
40	4,45	-239,92
41	4,50	-239,11
42	4,55	-238,52
43	4,60	-238,10
44	4,65	-237,77
45	4,70	-237,50

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Y [m]	P [kg/mq]
46	4,75	-237,22
47	4,80	-236,90
48	4,85	-236,49
49	4,90	-235,95
50	4,95	-235,25
51	5,00	-234,36
52	5,05	-233,25
53	5,10	-231,89
54	5,15	-230,27
55	5,20	-228,37
56	5,25	-226,18
57	5,30	-223,68
58	5,35	-220,87
59	5,40	-217,74
60	5,45	-214,29
61	5,50	-210,53
62	5,55	-206,45
63	5,60	-202,06
64	5,65	-197,38
65	5,70	-192,42
66	5,75	-187,18
67	5,80	-181,69
68	5,85	-175,98
69	5,90	-170,05
70	5,95	-163,95
71	6,00	-157,69
72	6,05	-151,31
73	6,10	-144,84
74	6,15	-138,31
75	6,20	-522,23
76	6,25	-867,55
77	6,30	-822,82
78	6,35	-778,74
79	6,40	-735,53
80	6,45	-693,33
81	6,50	-652,30
82	6,55	-612,53
83	6,60	-574,11
84	6,65	-537,12
85	6,70	-501,58
86	6,75	-467,52
87	6,80	-434,96
88	6,85	-403,88
89	6,90	-374,27
90	6,95	-346,10
91	7,00	-319,33
92	7,05	-293,91
93	7,10	-269,79
94	7,15	-246,90
95	7,20	-225,19
96	7,25	-204,58
97	7,30	-185,01
98	7,35	-166,40
99	7,40	-148,68
100	7,45	-131,77
101	7,50	-115,61
102	7,55	-100,12
103	7,60	-85,24
104	7,65	-70,88
105	7,70	-57,00
106	7,75	-43,52
107	7,80	-30,39
108	7,85	-17,55
109	7,90	-4,94
110	7,95	7,47
111	8,00	19,73
112	8,05	31,88
113	8,10	43,95
114	8,15	55,96
115	8,20	67,95
116	8,25	79,93
117	8,30	91,90

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 Pa Spinta attiva, espressa in [kg]
 Is Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
 Pw Spinta della falda, espressa in [kg]
 Pp Resistenza passiva, espressa in [kg]
 Pc Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	3972	1,62	--	--	2878	4,43	-1452	5,09	13	8,19
2	SLU - GEO	4437	1,63	--	--	2878	4,43	-1217	5,47	11	8,20
3	SLV - GEO	4218	1,83	1920	1,67	2878	4,43	-1241	5,33	7	8,22
4	SLE - Rara	2795	1,59	--	--	2878	4,43	-1732	4,99	20	8,17
5	SLE - Frequente	2795	1,59	--	--	2878	4,43	-1732	4,99	20	8,17
6	SLE - Quasi permanente	2795	1,59	--	--	2878	4,43	-1732	4,99	20	8,17
7	SLD	2754	1,61	414	1,67	2878	4,43	-1665	5,01	18	8,17

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
 Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
 Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
 Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	5411	2,20	0	0,00	0	0,00
2	SLU - GEO	0	0,00	6110	2,20	0	0,00	0	0,00
3	SLV - GEO	0	0,00	7783	2,20	0	0,00	0	0,00
4	SLE - Rara	0	0,00	3961	2,20	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Frequente	0	0,00	3961	2,20	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Quasi permanente	0	0,00	3961	2,20	0	0,00	0	0,00
7	SLD	0	0,00	4399	2,20	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 P_{NUL} Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
 P_{INV} Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
 C_{ROT} Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
 MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
 R/R_{MAX} Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	2,79	2,95	7,98	8,55	0,80
2	SLU - GEO	3,08	6,25	8,00	16,24	1,19
3	SLV - GEO	3,27	6,25	8,05	17,95	1,29
4	SLE - Rara	2,72	6,25	7,90	7,69	1,11
5	SLE - Frequente	2,72	6,25	7,90	7,69	1,11
6	SLE - Quasi permanente	2,72	6,25	7,90	7,69	1,11
7	SLD	2,78	6,25	7,92	7,69	1,11

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 P_{P,med}, P_{P,min} Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
 P_{L,med}, P_{L,min} Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
 Pd Portanza di progetto, espressa in [kg]
 N Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P _{P,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{P,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	25185	0	25185	0	10974	5579	1.967

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
 Tipo Tipo della combinazione/fase
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
 M momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
 N sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
 T taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N
----	------	---	----------------	---	----------------	---	----------------

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



		[kgm]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	
1	SLU - STR	2523	2,20	3015	2,20	6974	8,30	MAX
		-87	5,50	-2396	2,20	0	0,00	MIN
2	SLU - GEO	2867	2,20	3232	2,20	7377	8,30	MAX
		-70	5,55	-2878	2,20	0	0,00	MIN
3	SLV - GEO	3437	2,20	4020	2,20	8343	8,30	MAX
		-45	5,75	-3763	2,20	0	0,00	MIN
4	SLE - Rara	1839	2,20	2179	2,20	6137	8,30	MAX
		-78	5,35	-1782	2,20	0	0,00	MIN
5	SLE - Frequente	1839	2,20	2179	2,20	6137	8,30	MAX
		-78	5,35	-1782	2,20	0	0,00	MIN
6	SLE - Quasi permanente	1839	2,20	2179	2,20	6137	8,30	MAX
		-78	5,35	-1782	2,20	0	0,00	MIN
7	SLD	2016	2,20	2419	2,20	6390	8,30	MAX
		-77	5,40	-1980	2,20	0	0,00	MIN

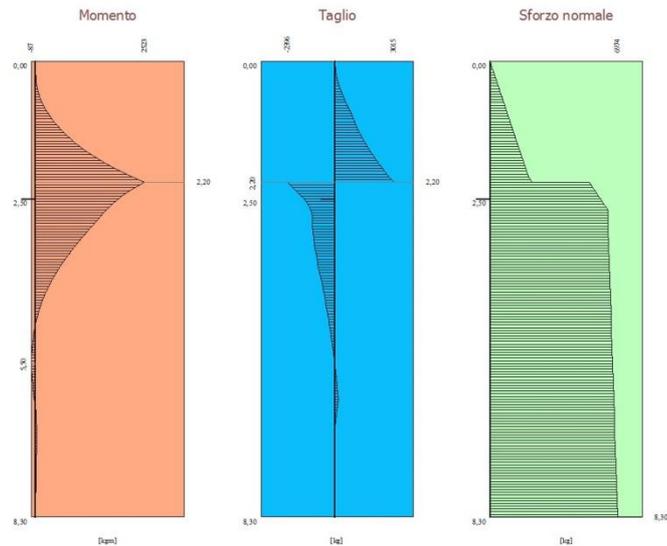


Fig. 12 - Sollecitazioni (Inviluppo)

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U [cm]	Y _U [m]	V [cm]	Y _V [m]	
1	SLU - STR	0,5777	0,00	0,0301	0,00	MAX
		-0,0009	8,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - GEO	0,6322	0,00	0,0319	0,00	MAX
		-0,0008	8,30	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - GEO	0,7698	0,00	0,0362	0,00	MAX
		-0,0006	8,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLE - Rara	0,4080	0,00	0,0263	0,00	MAX
		-0,0011	8,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Frequente	0,4080	0,00	0,0263	0,00	MAX
		-0,0011	8,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Quasi permanente	0,4080	0,00	0,0263	0,00	MAX
		-0,0011	8,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLD	0,4550	0,00	0,0275	0,00	MAX
		-0,0010	8,30	0,0000	0,00	MIN

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

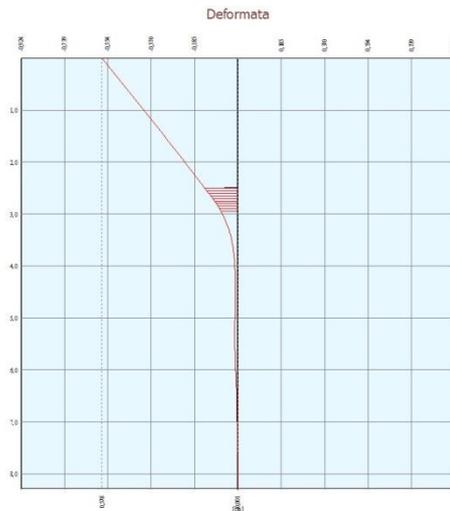


Fig. 13 - Spostamenti (Inviluppo)

Verifica a spostamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	SLU - STR	4,1500	0,5777
2	SLU - GEO	4,1500	0,6322
3	SLV - GEO	4,1500	0,7698
4	SLE - Rara	4,1500	0,4080
5	SLE - Frequente	4,1500	0,4080
6	SLE - Quasi permanente	4,1500	0,4080
7	SLD	4,1500	0,4550

Verifiche di corpo rigido

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS _{RIB}	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS _{SCO}	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferiti alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS _{RIB}	FS _{SCO}
1	SLU - STR	17327,27 3,89	157956,32 6,81	2878,45 4,43	5411,38 2,20	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	87498,38	268571,69	3.069	8.085
2	SLU - GEO	16746,35 3,81	96120,30 6,84	2878,45 4,43	6110,02 2,20	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	86389,83	177648,76	2.056	5.209
3	SLV - GEO	18254,34 3,64	96120,30 6,84	2878,45 4,43	7782,83 2,20	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	96228,97	187852,89	1.952	4.917
4	SLE - Rara	12277,45	124144,46	2878,45	3960,81	0,00	0,00	0,00	65492,32	202441,88	3.091	8.453

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS _{RIB}	FS _{SCO}
		3,87	6,86	4,43	2,20	0,00	0,00	0,00				
5	SLE - Frequente	12277,45	124144,46	2878,45	3960,81	0,00	0,00	0,00	65492,32	202441,88	3.091	8.453
		3,87	6,86	4,43	2,20	0,00	0,00	0,00				
6	SLE - Quasi permanente	12277,45	124144,46	2878,45	3960,81	0,00	0,00	0,00	65492,32	202441,88	3.091	8.453
		3,87	6,86	4,43	2,20	0,00	0,00	0,00				
7	SLD	12680,47	124144,46	2878,45	4398,98	0,00	0,00	0,00	68072,07	205114,71	3.013	8.262
		3,81	6,86	4,43	2,20	0,00	0,00	0,00				

Stabilità globale

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X _C , Y _C [m]	R [m]	X _V , Y _V [m]	X _M , Y _M [m]	FS	R
2	SLU - GEO	-2,49; 1,66	10,27	-11,23; -3,72	7,76; 1,00	3.743	1.100
3	SLV - GEO	-3,32; 2,49	11,29	-12,64; -3,87	7,88; 1,00	4.108	1.200
7	SLD	-3,32; 2,49	11,29	-12,64; -3,87	7,88; 1,00	4.346	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)	
Le strisce sono numerate da monte verso valle	
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (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/cm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	507,89	-56,48	0,68	24,79	0,024	0,101	0; 0
2	962,69	-52,86	0,62	24,79	0,024	0,154	0; 0
3	1365,35	-49,52	0,58	24,79	0,024	0,200	0; 0
4	1726,34	-46,39	0,54	24,79	0,024	0,242	0; 0
5	2052,71	-43,44	0,52	24,79	0,024	0,279	0; 0
6	2349,46	-40,62	0,49	24,79	0,024	0,313	0; 0
7	2620,34	-37,92	0,47	24,79	0,024	0,344	0; 0
8	2868,20	-35,32	0,46	24,79	0,024	0,372	0; 0
9	3095,28	-32,79	0,45	24,79	0,024	0,397	0; 0
10	3303,36	-30,34	0,43	24,79	0,024	0,420	0; 0
11	3493,90	-27,95	0,42	24,79	0,024	0,441	0; 0
12	3669,55	-25,61	0,42	24,79	0,024	0,460	0; 0
13	3872,54	-23,31	0,41	30,52	0,808	0,477	0; 0
14	4077,70	-21,05	0,40	30,52	0,808	0,492	0; 0
15	4264,59	-18,83	0,40	30,52	0,808	0,506	0; 0
16	4433,97	-16,64	0,39	30,52	0,808	0,518	0; 0
17	4586,49	-14,47	0,39	30,52	0,808	0,528	0; 0
18	4722,62	-12,32	0,38	30,52	0,808	0,537	0; 0
19	4850,82	-10,19	0,38	30,52	0,808	0,544	0; 0
20	4967,85	-8,07	0,38	30,52	0,808	0,550	0; 0
21	5069,59	-5,96	0,38	30,52	0,808	0,555	0; 0
22	5156,25	-3,87	0,38	30,52	0,808	0,558	0; 0
23	5227,98	-1,77	0,37	30,52	0,808	0,560	0; 0

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
24	5284,85	0,32	0,37	30,52	0,808	0,560	0; 0
25	5326,88	2,41	0,37	30,52	0,808	0,560	0; 0
26	5354,04	4,50	0,38	30,52	0,808	0,557	0; 0
27	5366,22	6,60	0,38	30,52	0,808	0,554	0; 0
28	5363,28	8,71	0,38	30,52	0,808	0,549	0; 0
29	5344,96	10,83	0,38	30,52	0,808	0,542	0; 0
30	5310,99	12,96	0,38	30,52	0,808	0,534	0; 0
31	7119,35	15,10	0,38	30,52	0,808	0,625	0; 0
32	7194,42	17,25	0,39	30,52	0,808	0,614	0; 0
33	7253,11	19,43	0,39	30,52	0,808	0,602	0; 0
34	7294,77	21,63	0,40	30,52	0,808	0,588	0; 0
35	7245,99	23,87	0,40	30,52	0,808	0,573	0; 0
36	7587,98	26,14	0,41	30,52	0,808	0,555	0; 0
37	7759,13	28,47	0,42	30,52	0,808	0,536	0; 0
38	7559,61	30,84	0,43	30,52	0,808	0,515	0; 0
39	7337,49	33,28	0,44	30,52	0,808	0,492	0; 0
40	7090,88	35,78	0,46	30,52	0,808	0,467	0; 0
41	6817,45	38,37	0,47	30,52	0,808	0,439	0; 0
42	6514,29	41,05	0,49	30,52	0,808	0,408	0; 0
43	6177,66	43,85	0,51	30,52	0,808	0,374	0; 0
44	5802,71	46,79	0,54	30,52	0,808	0,337	5183; 1217
45	5413,00	49,89	0,57	24,79	0,024	0,295	0; 0
46	5037,64	53,22	0,62	24,79	0,024	0,248	0; 0
47	4612,64	56,82	0,68	24,79	0,024	0,195	0; 0
48	4119,48	60,82	0,76	24,79	0,024	0,134	0; 0
49	3527,63	65,42	0,89	24,79	0,024	0,061	0; 0
50	2792,73	71,08	1,14	24,79	0,024	0,000	0; 0
51	1614,72	80,13	2,16	24,79	0,024	0,000	0; 0

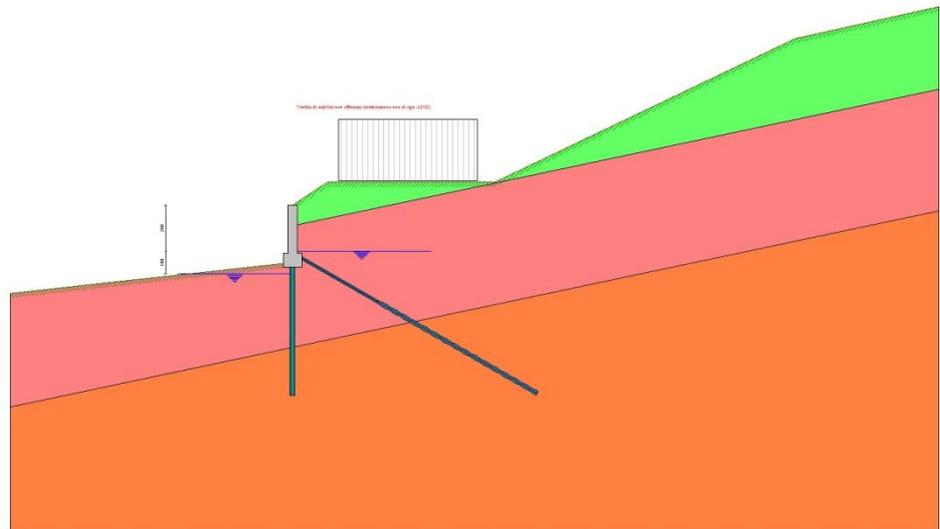


Fig. 14 - Stabilità globale (Combinazione n° 2)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 242469,36$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 48853,77$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 117812,84$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 108398,12$ [kg]

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

Numero di strisce = 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
----	-----------	-----------------	----------	---------------	---------------	---------------	--------------------

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

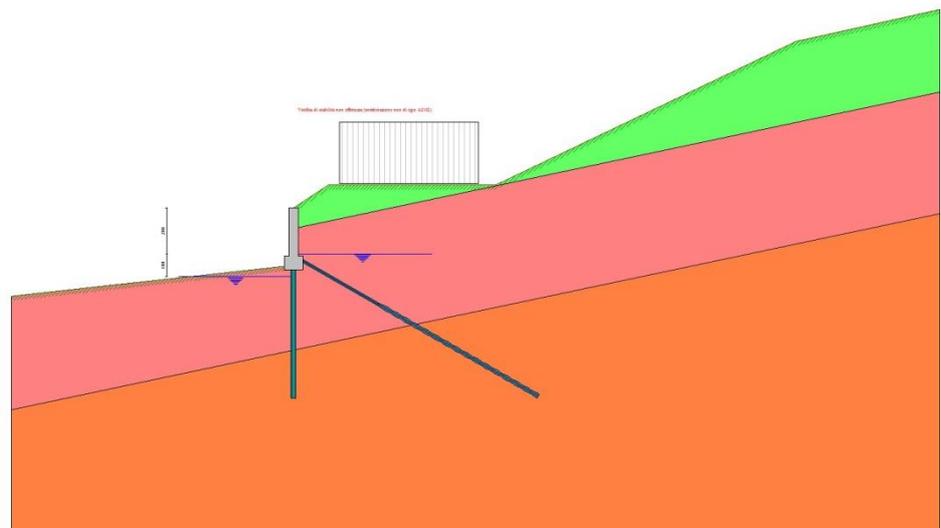
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	610,75	-53,93	0,69	30,00	0,030	0,115	0; 0
2	1106,21	-50,54	0,64	30,00	0,030	0,168	0; 0
3	1549,36	-47,38	0,60	30,00	0,030	0,215	0; 0
4	1949,44	-44,40	0,57	30,00	0,030	0,257	0; 0
5	2312,94	-41,57	0,55	30,00	0,030	0,295	0; 0
6	2644,65	-38,86	0,52	30,00	0,030	0,330	0; 0
7	2948,21	-36,25	0,51	30,00	0,030	0,361	0; 0
8	3226,46	-33,72	0,49	30,00	0,030	0,390	0; 0
9	3481,65	-31,26	0,48	30,00	0,030	0,416	0; 0
10	3715,60	-28,87	0,47	30,00	0,030	0,439	0; 0
11	3929,81	-26,53	0,46	30,00	0,030	0,461	0; 0
12	4126,67	-24,24	0,45	30,00	0,030	0,480	0; 0
13	4352,95	-21,99	0,44	36,39	1,010	0,498	0; 0
14	4583,77	-19,77	0,43	36,39	1,010	0,513	0; 0
15	4793,64	-17,58	0,43	36,39	1,010	0,527	0; 0
16	4983,36	-15,42	0,42	36,39	1,010	0,539	0; 0
17	5153,60	-13,29	0,42	36,39	1,010	0,550	0; 0
18	5304,91	-11,17	0,42	36,39	1,010	0,558	0; 0
19	5437,74	-9,07	0,41	36,39	1,010	0,566	0; 0
20	5552,42	-6,97	0,41	36,39	1,010	0,571	0; 0
21	5658,76	-4,89	0,41	36,39	1,010	0,576	0; 0
22	5752,64	-2,82	0,41	36,39	1,010	0,578	0; 0
23	5829,00	-0,75	0,41	36,39	1,010	0,580	0; 0
24	5887,92	1,32	0,41	36,39	1,010	0,579	0; 0
25	5929,38	3,40	0,41	36,39	1,010	0,578	0; 0
26	5953,30	5,47	0,41	36,39	1,010	0,575	0; 0
27	5959,53	7,56	0,41	36,39	1,010	0,570	0; 0
28	5947,85	9,65	0,41	36,39	1,010	0,564	0; 0
29	5917,97	11,76	0,42	36,39	1,010	0,556	0; 0
30	5869,48	13,88	0,42	36,39	1,010	0,547	0; 0
31	5801,93	16,03	0,42	36,39	1,010	0,536	0; 0
32	7578,53	18,15	0,41	36,39	1,010	0,624	0; 0
33	7637,54	20,27	0,42	36,39	1,010	0,610	0; 0
34	7677,50	22,42	0,43	36,39	1,010	0,594	0; 0
35	7694,10	24,60	0,43	36,39	1,010	0,577	0; 0
36	7567,68	26,82	0,44	36,39	1,010	0,558	0; 0
37	8085,93	29,09	0,45	36,39	1,010	0,537	0; 0
38	7913,45	31,40	0,46	36,39	1,010	0,514	0; 0
39	7655,25	33,78	0,47	36,39	1,010	0,489	0; 0
40	7369,61	36,22	0,49	36,39	1,010	0,462	0; 0
41	7053,94	38,74	0,51	36,39	1,010	0,431	0; 0
42	6705,02	41,35	0,52	36,39	1,010	0,398	0; 0
43	6318,74	44,08	0,55	36,39	1,010	0,362	0; 0
44	5894,32	46,93	0,58	33,20	0,520	0,322	6776; 1573
45	5493,16	49,95	0,61	30,00	0,030	0,277	0; 0
46	5068,69	53,17	0,66	30,00	0,030	0,227	0; 0
47	4587,81	56,66	0,72	30,00	0,030	0,171	0; 0
48	4033,04	60,51	0,80	30,00	0,030	0,106	0; 0
49	3374,08	64,90	0,93	30,00	0,030	0,030	0; 0
50	2594,08	70,21	1,16	30,00	0,030	0,000	0; 0
51	1469,30	77,52	1,82	30,00	0,030	0,000	0; 0



COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Fig. 15 - Stabilità globale (Combinazione n° 3)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 258043,68$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 50183,09$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 157420,36$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 143385,13$ [kg]

Combinazione n° 7 - SLD

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	610,75	-53,93	0,69	30,00	0,030	0,115	0; 0
2	1106,21	-50,54	0,64	30,00	0,030	0,168	0; 0
3	1549,36	-47,38	0,60	30,00	0,030	0,215	0; 0
4	1949,44	-44,40	0,57	30,00	0,030	0,257	0; 0
5	2312,94	-41,57	0,55	30,00	0,030	0,295	0; 0
6	2644,65	-38,86	0,52	30,00	0,030	0,330	0; 0
7	2948,21	-36,25	0,51	30,00	0,030	0,361	0; 0
8	3226,46	-33,72	0,49	30,00	0,030	0,390	0; 0
9	3481,65	-31,26	0,48	30,00	0,030	0,416	0; 0
10	3715,60	-28,87	0,47	30,00	0,030	0,439	0; 0
11	3929,81	-26,53	0,46	30,00	0,030	0,461	0; 0
12	4126,67	-24,24	0,45	30,00	0,030	0,480	0; 0
13	4352,95	-21,99	0,44	36,39	1,010	0,498	0; 0
14	4583,77	-19,77	0,43	36,39	1,010	0,513	0; 0
15	4793,64	-17,58	0,43	36,39	1,010	0,527	0; 0
16	4983,36	-15,42	0,42	36,39	1,010	0,539	0; 0
17	5153,60	-13,29	0,42	36,39	1,010	0,550	0; 0
18	5304,91	-11,17	0,42	36,39	1,010	0,558	0; 0
19	5437,74	-9,07	0,41	36,39	1,010	0,566	0; 0
20	5552,42	-6,97	0,41	36,39	1,010	0,571	0; 0
21	5658,76	-4,89	0,41	36,39	1,010	0,576	0; 0
22	5752,64	-2,82	0,41	36,39	1,010	0,578	0; 0
23	5829,00	-0,75	0,41	36,39	1,010	0,580	0; 0
24	5887,92	1,32	0,41	36,39	1,010	0,579	0; 0
25	5929,38	3,40	0,41	36,39	1,010	0,578	0; 0
26	5953,30	5,47	0,41	36,39	1,010	0,575	0; 0
27	5959,53	7,56	0,41	36,39	1,010	0,570	0; 0
28	5947,85	9,65	0,41	36,39	1,010	0,564	0; 0
29	5917,97	11,76	0,42	36,39	1,010	0,556	0; 0
30	5869,48	13,88	0,42	36,39	1,010	0,547	0; 0
31	5801,93	16,03	0,42	36,39	1,010	0,536	0; 0
32	5718,53	18,15	0,41	36,39	1,010	0,624	0; 0
33	7637,54	20,27	0,42	36,39	1,010	0,610	0; 0
34	7677,50	22,42	0,43	36,39	1,010	0,594	0; 0
35	7694,10	24,60	0,43	36,39	1,010	0,577	0; 0
36	7567,68	26,82	0,44	36,39	1,010	0,558	0; 0
37	8085,93	29,09	0,45	36,39	1,010	0,537	0; 0
38	7913,45	31,40	0,46	36,39	1,010	0,514	0; 0
39	7655,25	33,78	0,47	36,39	1,010	0,489	0; 0
40	7369,61	36,22	0,49	36,39	1,010	0,462	0; 0
41	7053,94	38,74	0,51	36,39	1,010	0,431	0; 0
42	6705,02	41,35	0,52	36,39	1,010	0,398	0; 0
43	6318,74	44,08	0,55	36,39	1,010	0,362	0; 0
44	5894,32	46,93	0,58	33,20	0,520	0,322	3830; 889
45	5493,16	49,95	0,61	30,00	0,030	0,277	0; 0
46	5068,69	53,17	0,66	30,00	0,030	0,227	0; 0
47	4587,81	56,66	0,72	30,00	0,030	0,171	0; 0
48	4033,04	60,51	0,80	30,00	0,030	0,106	0; 0
49	3374,08	64,90	0,93	30,00	0,030	0,030	0; 0
50	2594,08	70,21	1,16	30,00	0,030	0,000	0; 0
51	1469,30	77,52	1,82	30,00	0,030	0,000	0; 0

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

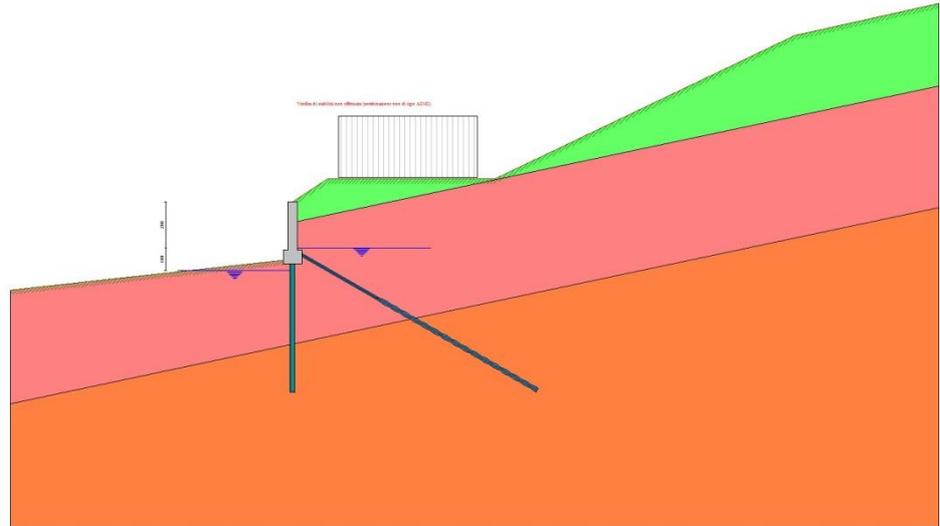


Fig. 16 - Stabilità globale (Combinazione n° 7)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 258043,68$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 50183,09$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 157420,36$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 143385,13$ [kg]

Risultati tiranti

Simbologia adottata

N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A_f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L_f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto $\min(R1, R2, R3)/N$)

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	N [kg]	A [cmq]	L [m]	L_f [m]	σ_f [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS
1	9998	12,57	11,50	7,50	795,59	0,19225	13254	177322	585164	1.326

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	N [kg]	A [cmq]	L [m]	L_f [m]	σ_f [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS
1	11288	12,57	11,50	7,50	898,30	0,21588	15905	177322	585164	1.409

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

n°	N [kg]	A [cmq]	L [m]	L_f [m]	σ_f [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS
1	14379	12,57	11,50	7,50	1144,24	0,27247	15905	177322	585164	1.106

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



n°	N	A	L	Lf	σ_f	u	R1	R2	R3	FS
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	7318	12,57	11,50	7,50	582,32	0,14319	28629	177322	585164	3.912

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	N	A	L	Lf	σ_f	u	R1	R2	R3	FS
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	7318	12,57	11,50	7,50	582,32	0,14319	28629	177322	585164	3.912

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

n°	N	A	L	Lf	σ_f	u	R1	R2	R3	FS
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	7318	12,57	11,50	7,50	582,32	0,14319	28629	177322	585164	3.912

Combinazione n° 7 - SLD

n°	N	A	L	Lf	σ_f	u	R1	R2	R3	FS
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	8127	12,57	11,50	7,50	646,74	0,15801	28629	177322	585164	3.523

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
Afi, Afs	Area ferri lato valle e monte, espresse in [cmq]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sfuerzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 40,75 [cmq]

n° - Tipo	Y	H	Afi	Afs	M	N	M _u	N _u	FS
	[m]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
3 - SLV - GEO	2,10	40,00	12,44	12,44	3051	2100	19559	13461	6.410

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

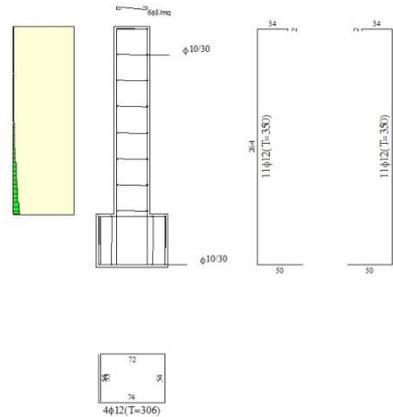


Fig. 17 - Armature

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
3 - SLV - GEO	2,20	2750	1840	5715	3824	2.078

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A _{sag}	area armatura sagomati, in [cmq]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del muro è stata eseguita considerando una sezione rettangolare di larghezza B = 100,00 cm

La verifica a taglio sui micropali viene eseguita considerando il solo contributo resistente del tubolare. L'area della sezione effettiva di verifica (A_{eff}) viene determinata come area lorda (A) della sezione tubolare moltiplicata per 2 / π.

$$A_{eff} = 25,94 \text{ cmq}$$

n° - Tipo	Y [m]	H [cm]	A _{sw} [cm]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS	cotgθ
3 - SLV - GEO	2,10	40,00	0,00	3705	16359	4.415	1,00

n° - Tipo	Y [m]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
3 - SLV - GEO	2,20	3216	51632	16.056

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ _f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm ²]
τ _f	tensione tangenziale in [kg/cm ²]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cm ²]

Area della sezione del tubolare 40,75 [cmq]

A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	σ _c [kg/cm ²]	cmb	σ _{fi} [kg/cm ²]	cmb	σ _{fs} [kg/cm ²]	cmb
12,44	12,44	9,47	7	-94,57	4	308,50	4

σ _f	τ _f	σ _{id}	cmb
----------------	----------------	-----------------	-----

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	
1282,58	69,97	1288,29	4

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 306$ [kg/cm ²]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ($0.83 \times R_{bk}$)	$R_{ck} = 254$ (Kg/cm ²)
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 3620$ [kg/cm ²]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ($\psi R_{ck}/\gamma_c$)	$R_c^* = 144$ (Kg/cm ²)
Resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yk}/γ_s)	$R_s^* = 3148$ (Kg/cm ²)
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm ²)
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R_s^*/E_s)	$\epsilon_{yk} = 0.0011$ (0.15%)

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico: $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\epsilon_{ck} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su}$$

Tratto armatura palo 1

N°	N_u [kg]	M_u [kgm]
1	-128260,46	0,00
2	0,00	5710,36
3	21922,85	5738,34
4	32884,27	5616,15
5	43845,70	5378,85
6	54807,12	5047,45
7	65768,54	4705,18
8	76729,97	4348,16
9	87691,39	3978,92
10	98652,82	3586,47
11	109614,24	3171,67
12	120575,67	2728,89
13	131537,09	2250,51
14	142498,51	1729,29
15	153459,94	1165,80
16	164421,36	0,00
17	164421,36	0,00
18	153459,94	-1165,80
19	142498,51	-1729,29
20	131537,09	-2250,51
21	120575,67	-2728,89
22	109614,24	-3171,67

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città

Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348

e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;

N°	N _u [kg]	M _u [kgm]
23	98652,82	-3586,47
24	87691,39	-3978,92
25	76729,97	-4348,16
26	65768,54	-4705,18
27	54807,12	-5047,45
28	43845,70	-5378,85
29	32884,27	-5616,15
30	21922,85	-5738,34
31	0,00	-5710,36
32	-128260,46	0,00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M _h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T _h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M _v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T _v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 2 (X=2,20 m) (Cordolo in c.a.)

B=50,00 [cm]	H=50,00 [cm]	Staffe ϕ 10/20 Nbh=2	-
A _{fv} =10,18 [cmq]	A _{fh} =7,92 [cmq]	FS=7.25	
Nbv=2		FS _T =2.13	cotg θ h=1.00
M _h =2491 [kgm]	M _{uh} =18067 [kgm]	FS=12.57	
T _h =6226 [kg]	T _{Rh} =13256 [kg]	FS _{TV} =3.69	cotg θ v=1.00
M _v =1438 [kgm]	M _{uv} =18067 [kgm]		
T _v =3595 [kg]	T _R =13256 [kg]		

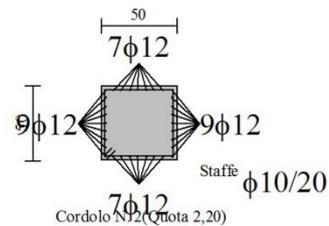


Fig. 18 - Verifica sezione cordoli

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
 Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
 16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
 e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

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

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione 15.0
Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente ENGINIA STUDIO ASSOCIATO
Licenza AIU30921Y

Titolo PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione 14.0
Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente ENGINIA STUDIO ASSOCIATO
Licenza AIU30921Y

Titolo GRETA – Terre Amate
Versione 14.0
Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente ENGINIA STUDIO ASSOCIATO
Licenza AIU30921Y

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

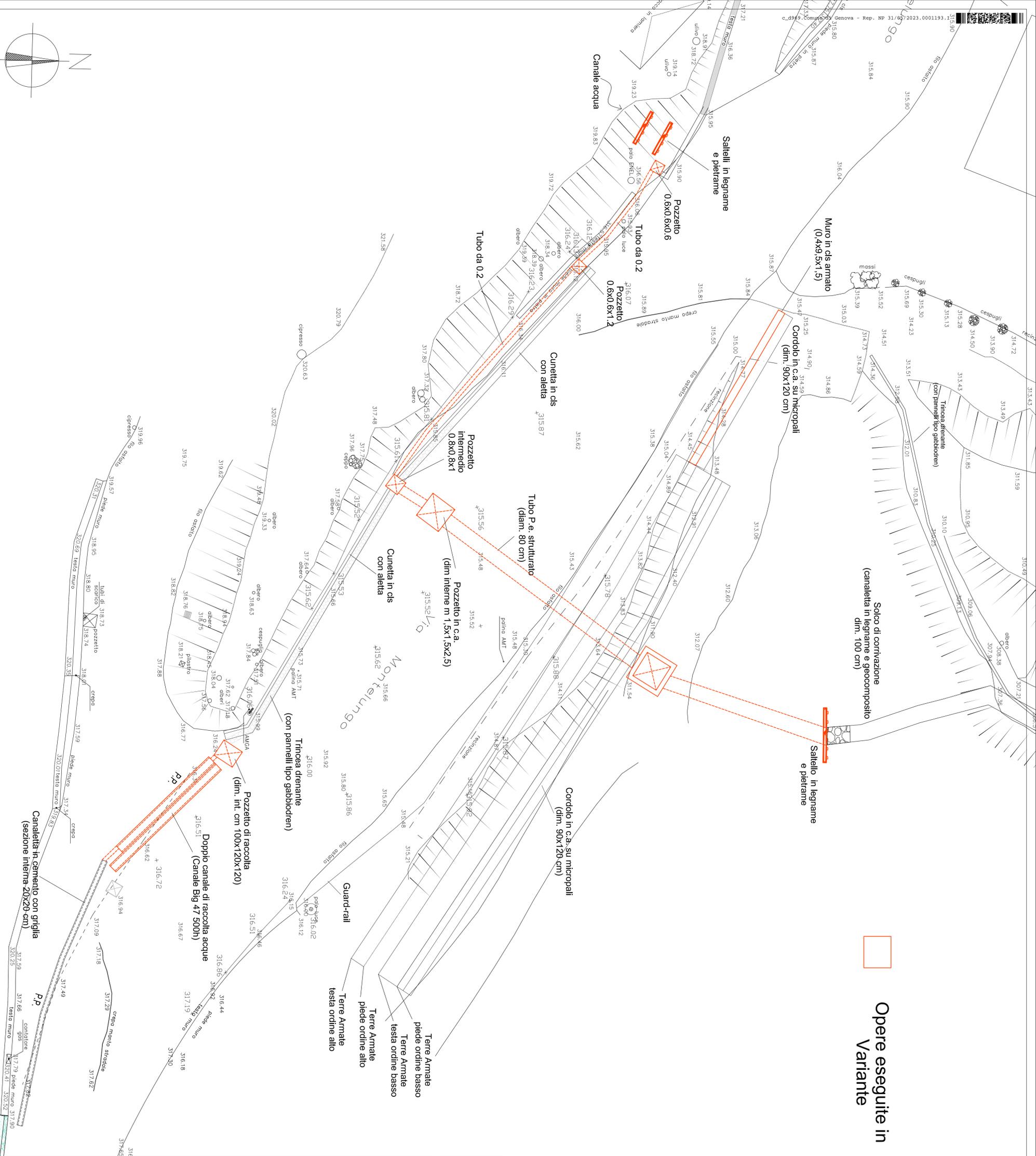
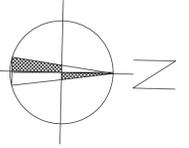
I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati,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

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

Ing. Michele D'Ambrini

COMUNE DI GENOVA

Area Risorse Tecniche Operative – Direzione Progetti per la Città
Struttura Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate
16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 5573348
e-mail: <direzioneprogettiperlacitta@comune.genova.it>;



Solco di corrivazione
(canaletta in legname e geocomposito
dim. 100 cm)



Opere eseguite in
Variante

05/2023	PRIMA EMISSIONE	Arch. Laura Tripiadi	Geol. Massimo ROBELLO	Geol. Massimo ROBELLO	Geol. Giuseppe
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllo	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE	Direttore	Geol. Gruppo GRASSANO
PROGETTAZIONE E PIANIFICAZIONE IDROGEOLOGICA	Responsabile	Geol. Giuseppe CAGOLA

COMMITTENTE	Progetto	SGI_19.02.01
-------------	----------	--------------

CAPO PROGETTO	Geol. Massimo Robello	RESPONSABILE LUNGO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Massimo Robello	Rilevati	Arch. Mauro Biongili Geom. Bartolomeo Cavallina
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reale	Disegni di progetto e Cartografia	Geol. Pietro De Stefano Ing. Michele Dranichini
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Ing. Michele Dranichini	Computi metrici - Sime	Ing. Michele Dranichini

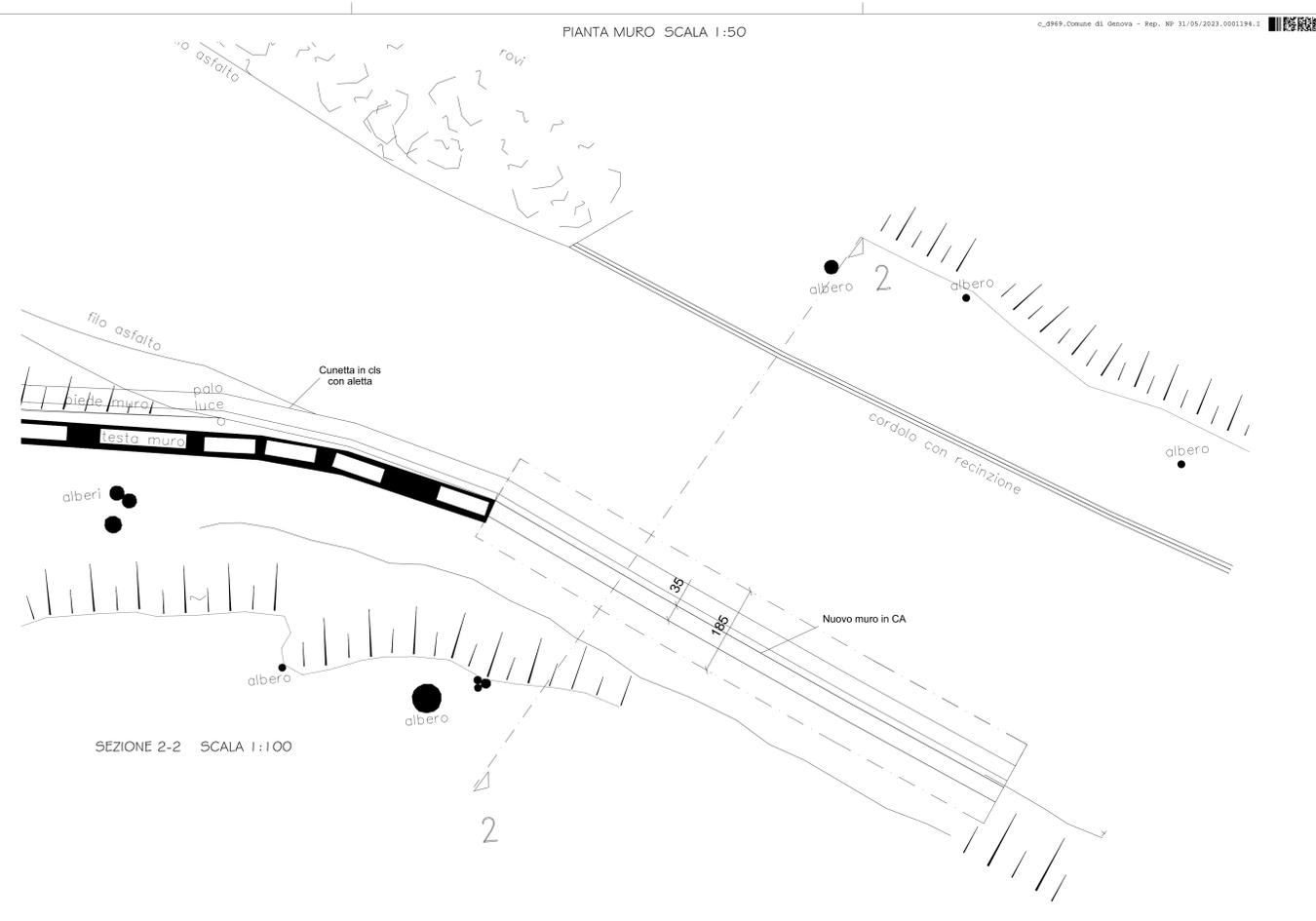
Studi Geologici	Geol. Massimo Robello	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di programmazione)	Ing. Michele Dranichini
-----------------	-----------------------	--	-------------------------

Intervento/Opera
Lavori di rassetto idro-geologico e consolidamento della strada tra S. Eusebio e Bavari, via Montelungo-Via Serino nel bacino del T. Bisagno - Genova - LOTTO II

Varianti dell'area
VARIANTE - AREA F

Libro Programmazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO
Codice MOGE	20028	Codice ARCHIVO
Codice SGI	19.02.01	Codice ARCHIVO

Foglio N°
TAV.Var
 E-G_Tec
 Scala
 1:100
 Data
 Maggio 2023

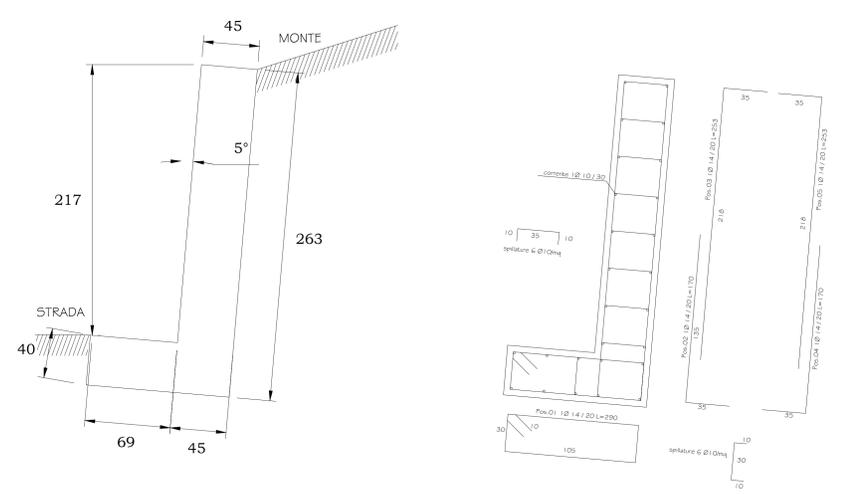


SEZIONE 2-2 SCALA 1:100

2



DETTAGLIO MURO DI CONTENIMENTO STRADA SCALA 1:20



Materiali da costruzione

-Classe di Calcestruzzo

- Conglomerato cementizio per magri e sottofondazioni dosato a 2 quintali/mc di cemento tipo 325
- Conglomerato cementizio per opere di sostegno, di fondazione per travi e opere di elevazione di classe C25/30
- Consistenza S4 per travi e pareti, S3 per fondazioni, classe di esposizione XC1
- Ricoprimento minimo armature
- 40mm Per i getti a contatto con acqua
- Armature
- 30mm per i getti rimanenti
- Acciaio in barre per c.a. n°16 Fe B44k ad aderenza migliorata controllato in stabilimento.
- in alternativa acciaio B450C
- Acciaio per pali di classe S355 (Fe 510)

NOTE GENERALI

- La quota +0,00 (punto) corrisponde alla quota +xxxx s.l.m.
- Tutte le dimensioni sono in cm tranne dove diversamente indicato
- Tutte le elevazioni e le coordinate sono in cm tranne dove diversamente indicato
- I fessure di struttura dovranno essere fissate oltre che con legature di filo di ferro con in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante distanziatori capaci di garantire il copriferro previsto
- L'esecutore dovrà confrontare le lunghezze e la forma della barre con le corrispondenti dimensioni indicate in carpenteria ed in architettonico
- Le sovrapposizioni delle reti metalliche elettrosaldate dovranno essere pari ad almeno 15 cm
- Le casseforme dovranno essere bagnate prima del getto
- Il getto deve essere compattato, vibrato, e non ci dovrà essere separazione degli inerti
- La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno un giorno
- Non si devono eseguire getti con temperature inferiori a 0 gradi centigradi
- Gli elementi inflessi devono essere disarmati solo dopo 28 giorni dal loro getto
- Il direttore dei lavori strutturali dovrà essere avvertito prima di ogni getto
- Dimensioni e quote da verificare in cantiere

04/2023	2° EMISSIONE	Ing. Michele D'Ambrini	Arch. Silvia Guerra	Geol. Stefano Battiana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Ridettato	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Comittente: SGI_19.02.01

CAPO PROGETTO: Geol. Massimo Rubello

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO: Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE: Geol. Massimo Rubello

Riservato: Arch. Ivano Biondini, Geom. Bartolomeo Cavaglia

Progetto IDRAULICO: Ing. Marianna Reggio

Disegni di progetto e Cartografia: Geol. Massimo Rubello, Ing. Michele D'Ambrini

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE: Ing. Michele D'Ambrini

Computi metrici - Stime: Ing. Michele D'Ambrini

Studi Geologici: Geol. Stefano Battiana

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione): Ing. Michele D'Ambrini

Intervento/Opera: Lavori di riassetto idro-geologico e consolidamento della strada tra S. Eusebio e Bavari, via Montelungo-via Serino nel bacino del T. Bisagno - Genova - LOTTO II

Municipio: IV Val Bisagno

N° lot. tav.: N° lot. tav.

Oggetto della tavola: Interventi strutturali - AREA B_zona 1

Scala: varie

Data: Aprile 2023

Tavola N°: **TAV.5.1**
E-G_Tec

Livello Progettazione: ESECUTIVO

GEOTECNICO

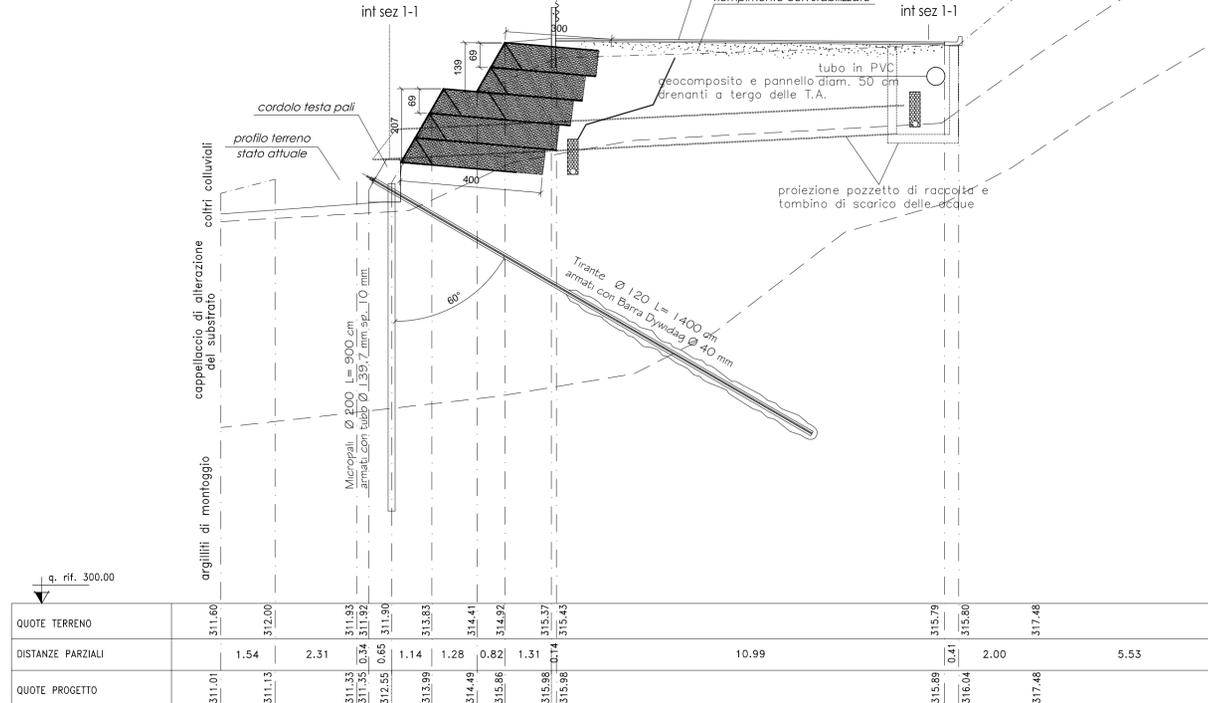
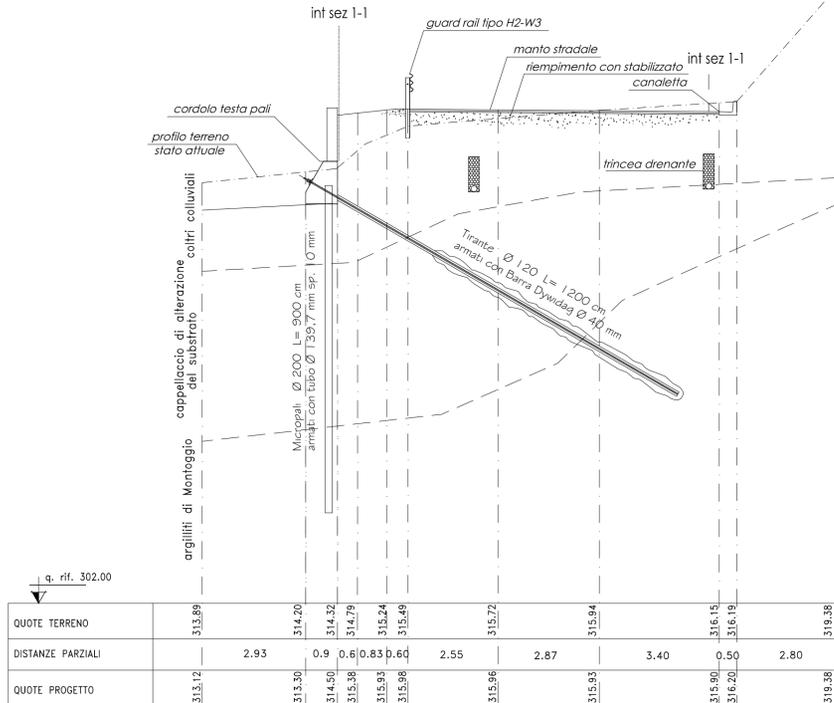
Codice MOGE: 2002B

Codice PROGETTAZIONE: SGI_19.02.01

Codice OPERA: Codice ARCHIVIO

SEZIONE 3-3 SCALA 1:100

SEZIONE 2-2 SCALA 1:100



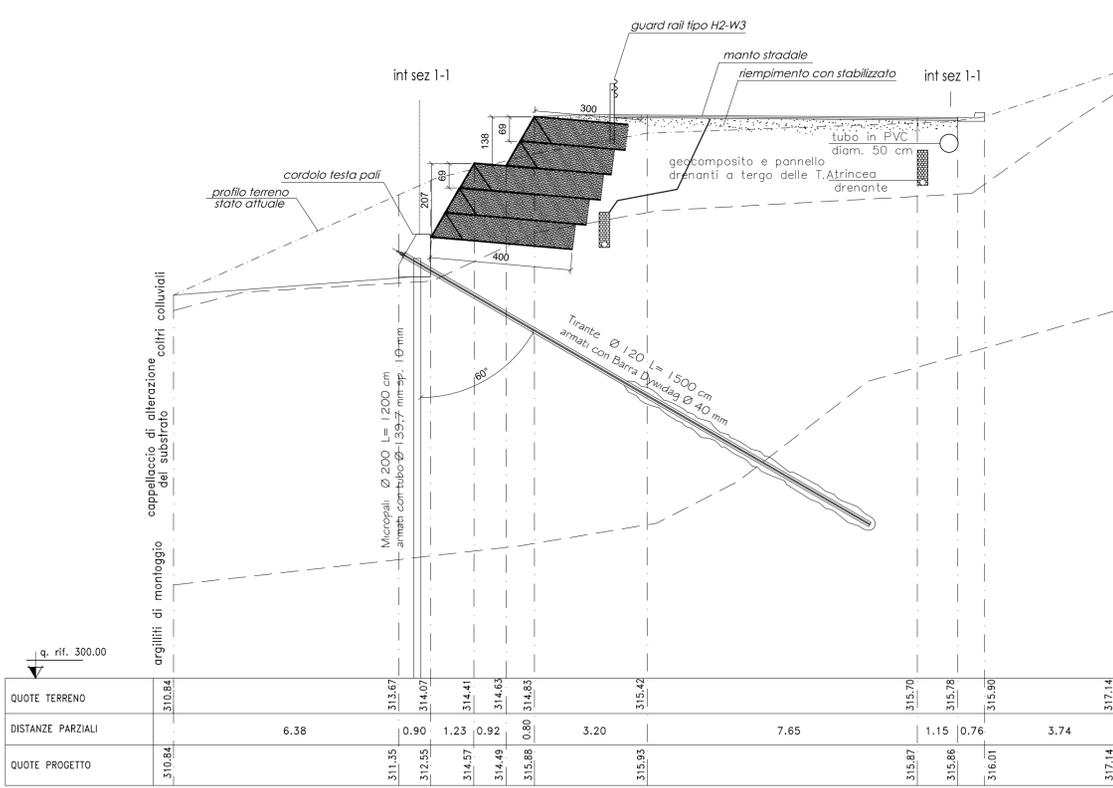
- Classe di Calcestruzzo**
- Conglomerato cementizio per magri e sottofondazioni dosato a 2 quintali/mc di cemento tipo 325
 - Conglomerato cementizio per opere di sostegno, di fondazione per travi e opere di elevazione di classe C25/30
 - Consistenza S4 per travi e pareti, S3 per fondazioni, classe di esposizione XC1
- Materiali da costruzione**
- Ricoprimento minimo armature
 - 45mm Per i getti a contatto con acqua
 - Armature
 - 30mm per i getti rimanenti
 - Acciaio in barre per c.a. e reti Fe B44k ad aderenza migliorata controllato in stabilimento.
 - in alternativa acciaio B450C
 - Acciaio per pali di classe S355 (Fe 510)

NOTE GENERALI

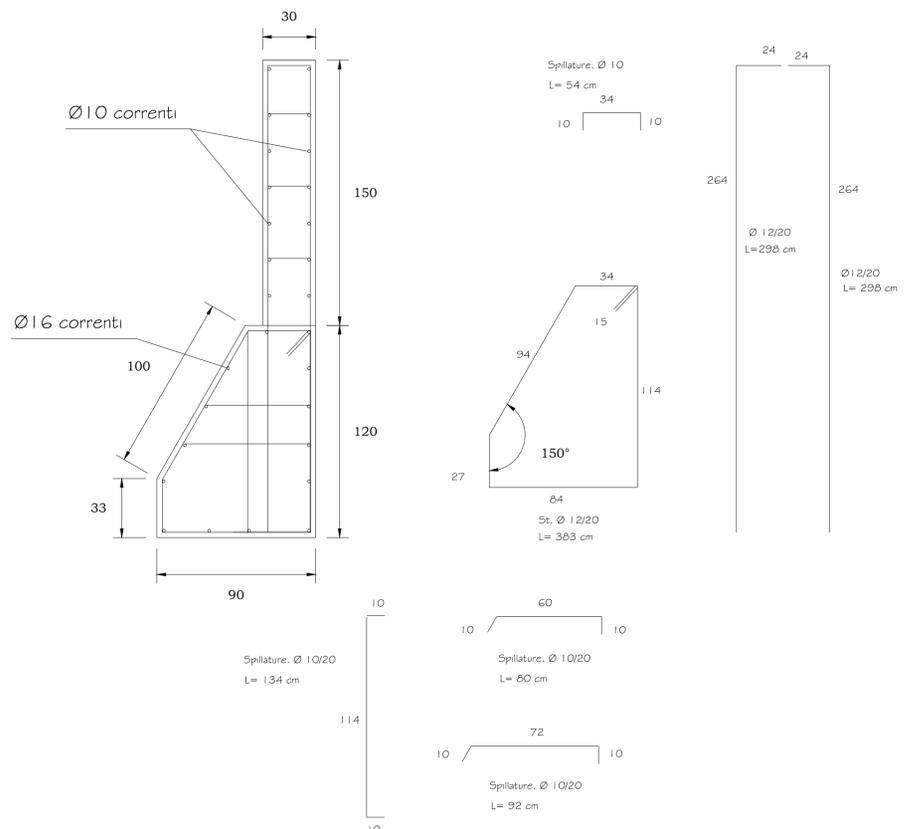
- La quota +0,00 (punto) corrisponde alla quota +xx,xx s.l.m.
- Tutte le dimensioni sono in cm tranne dove diversamente indicato
- Tutte le elevazioni e le coordinate sono in cm tranne dove diversamente indicato
- I ferri di orditura dovranno venire fissati oltre che con legature di filo di ferro cotto in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante distanziatori capaci di garantire il copriferro previsto
- L'esecutore dovrà confrontare le lunghezze e la forma delle barre con le corrispondenti dimensioni indicate in carpenteria ed in architettonico
- Le sovrapposizioni delle reti metalliche elettrosaldate dovranno essere pari ad almeno 15 cm
- Le casseforme dovranno essere bagnate prima del getto
- Il getto deve essere compattato, vibrato, e non ci dovrà essere separazione degli inerti
- La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno un giorno
- Non si devono eseguire getti con temperature inferiori a 0 gradi centigradi
- Gli elementi inflessi devono essere disarmati solo dopo 28 giorni dal loro getto
- Il direttore dei lavori strutturali dovrà essere avvertito prima di ogni getto
- Dimensioni e quote da verificare in cantiere

04/2023	2° EMISSIONE	Ing. Michele D'Ambrini	Arch. Silvia Guerra	Geol. Stefano Battilana	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

SEZIONE 4-4 SCALA 1:100



DETTAGLIO MURO SEZIONE 2-2 SCALA 1:20



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Committente: **Progetto SGI_19.02.01**

CAPO PROGETTO	Geol. Massimo Robello	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Massimo Robello	Rilievi	Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia
Progetto IDRAULICO	Ing. Marianna Reggio	Disegni di progetto e Cartografia	Geol. Massimo Robello Ing. Michele D'Ambrini
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Ing. Michele D'Ambrini	Computi metrici - Stime	Ing. Michele D'Ambrini
Studi Geologici	Geol. Stefano Battilana	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Ing. Michele D'Ambrini

Intervento/Opera: **Lavori di riassetto idro-geologico e consolidamento della strada tra S. Eusebio e Bavari, via Montelungo-via Serino nel bacino del T. Bisagno - Genova - LOTTO II**

Municipio: **IV Val Bisagno** 04

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola: **Sezioni - AREA F**

Scala: **1:100** Data: **Aprile 2023**

Tavola N°: **TAV.5.4**
E-G_Tec

Livello Progettazione: **ESECUTIVO** **GEOTECNICO**

Codice MOGE: **20028** Codice PROGETTAZIONE: **SGI_19.02.01** Codice OPERA: **SGI_19.02.01** Codice ARCHIVIO: **SGI_19.02.01**



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

Oggetto: PNRR M2. C4. 2.2. TUTELA DEL TERRITORIO E DELL RISORSA IDRICA : LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTE Lungo-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA – LOTTO CUP B32H18001070004 - MOGE 20028 - CIG 9045780DCA

VARIANTE IN CORSO D'OPERA**VERBALE DI VERIFICA DELLA PERIZIA DI VARIANTE**

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

Premesso che:

- con deliberazione DGC-2021-264 del 14.10.2021 la Giunta comunale ha approvato il progetto definitivo relativo ai lavori in oggetto, per una spesa complessiva pari ad euro (Q.E) 800.000,00;
- con determinazione dirigenziale n. 2021-191.1.0.-136 del 28/12/2021 esecutiva dal 28/12/2021, è stato approvato il progetto esecutivo ed individuate le modalità di gara per l'affidamento dei LAVORI DI RIASSETTO IDRO-GEOLOGICO E CONSOLIDAMENTO DELLA STRADA TRA S.EUSEBIO E BAVARI, VIA MONTE Lungo-VIA SERINO NEL BACINO DEL T. BISAGNO - GENOVA - LOTTO II, per un importo complessivo dei lavori ammontanti ad Euro 598.000,00 di cui Euro 21.436,62 per oneri sicurezza ed € 18.598,12 per opere in economia, entrambi non soggetti a ribasso, il tutto oltre I.V.A. (pari ad Euro 131.560,00) e pertanto per complessivi Euro 729.560,00;
- con Determinazione Dirigenziale n. 2021-191.1.0.-31 del 29/03/2022, i lavori in argomento sono stati affidati al costituendo Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituito da: PORFIDI DELL'ISOLA SRL UNIPERSONALE (mandataria) con sede in Via Como, 30 – 24040 - BONATE SOPRA (BG) codice fiscale e partita IVA 02281650164 (PEC info@pec.porfididellisola.it) e da C.E.M.A. SRL COSTRUZIONI EDILI MARITTIME



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

AUTOSTRADALI (mandante) con sede in 16043 Chiavari (GE) via Nino Bixio 18/1a codice fiscale 03242880106 partita I.V.A. 01018550994 che ha offerto la percentuale di ribasso del 23,854% (ventitrevirgolaottococinquantaquattroper cento), cosicché il preventivato importo di Euro 598.000,00 viene a ridursi ad Euro 464.902,97 di cui Euro 21.436,62 per oneri sicurezza ed Euro 18.598,12 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

- in data 30/06/2022 è stato stipulato il contratto n. Repertorio 225, con l'impresa appaltatrice;

Considerato che:

- durante l'esecuzione dei lavori sono emersi elementi imprevisi ed imprevedibili dovuti alla presenza di infrastrutture pubbliche (rete gas e acqua) non censite e fattori di natura geologica, per i quali si rimanda agli elaborati progettuali;

- la nuova perizia è costituita dai seguenti elaborati progettuali:

R01_EV_Relazione generale perizia di variante
 R03_EV_Relazione geotecnica e strutturale
 C01_EV_Elenco nuovi prezzi
 C02_EV_Computo metrico di variante
 C03_EV_Computo di raffronto
 C04_EV_Quadro Economico di variante
 T01_EV_Tavola generale di variante
 T02_EV_Tavole strutturali di variante

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Giorgio Grassano ha verificato, in contraddittorio con il capoprogetto Geol. Massimo Robello e per quanto pertinente con riferimento agli elaborati che formano oggetto della perizia di variante in relazione al progetto esecutivo approvato:

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:

Verbale di verifica della perizia di variante		Pagina 2 di 4
---	--	---------------

Codice interno MOGE:20028



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE**

- 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;

c) per gli elaborati grafici:

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

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

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

e) per la documentazione di stima economica:

- che i prezzi unitari assunti come riferimento siano dedotti dai prezzi della stazione appaltante aggiornati o dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata;
- che siano state sviluppate le analisi per i prezzi di tutte le voci per le quali non sia disponibile un dato sui prezzi;
- che i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con le analisi dei prezzi e con i prezzi unitari assunti come riferimento;
- che gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
- che i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
- che le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
- i totali calcolati siano corretti;
- il computo metrico estimativo e lo schema di contratto individuano la categoria prevalente, le categorie scorporabili e subappaltabili a scelta dell'affidatario, le categorie con obbligo di quantificazione e le categorie di cui all'art.105 del Codice;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
ESPROPRI E VALLATE****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 Progettista dichiara di non dover presentare controdeduzioni a quanto sopra riportato.

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

Genova, lì 31 Maggio 2023

Il Capoprogetto
Geol. Massimo Robello


Il Responsabile Unico del Procedimento



QUADRO ECONOMICO DI SPESA

ai sensi Art. 42 / D.Lgs 207/2010

			QE di GARA	QE aggiudicazione (CONTRATTO)	QE variante	QE CONTRATTO + variante (stima)	
Ribasso: 23,854%							
A. IMPORTO PER LAVORI	A.1	Importo dei lavori Fase 1	€	€			
		<i>di cui importo dei lavori a misura</i>	€ 557.965,26				
		<i>di cui importo lavori a corpo</i>	€ 0,00				
		Totale importo lavori		€ 557.965,26	€ 424.868,23	€ 52.444,83	€ 477.313,06
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 21.436,62	€ 21.436,62	€ 0,00	€ 21.436,62
A.3	Lavori in economia		€ 18.598,12	€ 18.598,12	€ 12.686,94	€ 31.285,06	
Totale (A.1+A.2+A.3)			€ 598.000,00	€ 464.902,97	€ 65.131,77	€ 530.034,74	
B Somme a disposizione dell'Amministrazione			€				
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.2	Rilevi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.4	Imprevisti	€ 4.098,36	€ 4.098,36	€ 0,00	€ 4.098,36	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 113 del D.Lgs.50/2016 (incentivo)- Quota 80 %	€ 9.568,00	€ 9.568,00	€ 0,00	€ 9.568,00	
	B.7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4, del D.Lgs.50/2016, spese per la copertura dei rischi di natura professionale a favore dei dipendenti incaricati della progettazione	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione, CSE	€ 38.747,54	€ 38.747,54	€ 0,00	€ 38.747,54	
	B.9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 7.049,18	€ 7.049,18	€ 0,00	€ 7.049,18	
	B.12	Oneri del concessionario o contraente generale (progettazione e direzione lavori) e oneri diretti e indiretti	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.13	Opere di mitigazione e compensazione ambientale, monitoraggio ambientale	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	
	B.14	Economie da ribasso (compresa IVA)	€ 0,00	€ 162.378,38	€ 0,00	€ 82.917,62	
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1+....+B.13)			€ 59.463,08	€ 221.841,46	€ 0,00	€ 142.380,70	
C I.V.A.			€				
C. I.V.A.	C.1.1	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	22%	€ 131.560,00	€ 102.278,65	€ 14.328,99	€ 116.607,64
	C.1.2	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	10%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	C.1.3	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	4%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione	22%	€ 10.976,92	€ 10.976,92	€ 0,00	€ 10.976,92
	Totale IVA			€ 142.536,92	€ 113.255,57	€ 14.328,99	€ 127.584,56
Totale Lavori con IVA			€ 740.536,92	€ 578.158,54	€ 79.460,76	€ 657.619,30	
TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)			€ 800.000,00	€ 800.000,00		€ 800.000,00	